

e Neve Valanghe

n° 57 - aprile 2006

*Meteorologia alpina,
Glaciologia, Prevenzione
Sicurezza in montagna*



Nivologia nella scuola

CISA-IKAR 2005

EUREKA

**Pericolosità da valanghe
sulla viabilità olimpica**

Rilevazione Automatica Valanghe

Software NIVOLOG



Alpinismo
Speleologia
Escursionismo
Trekking
Scialpinismo
Materiali nivometeo 
Attrezzature per lavori in altezza

ASPORT'S MOUNTAIN EQUIPMENT

il tuo negozio di sport



Quartier Carducci, 141 - Chiesa d'Alpago (BL) - Tel.0437 470129 - Fax 0437 470172 - info@asport-s.com - www.asport-s.com



www.aineva.it



**Indirizzi e numeri telefonici
dei Servizi Valanghe AINEVA
dell'Arco Alpino Italiano**

REGIONE PIEMONTE

ARPA-Piemonte

Settore Meteoidrografico e Reti di Monitoraggio

Cso Unione Sovietica, 216 - 10134 Torino

Tel. 011 3168203 - Fax 3181709

Bollettino Nivometeorologico:

Tel. 011 3185555

<http://www.regione.piemonte.it/meteo>

Televideo RAI 3 pagine 536 e 537

e-mail: meteoidro@regione.piemonte.it

REGIONE AUTONOMA

VALLE D'AOSTA

Assessorato Territorio Ambiente e Opere Pubbliche

Dipartimento Territorio, Ambiente e Risorse Idriche

Direzione Tutela del Territorio

Loc. Amérique 33/A - 11020 QUART (AO)

Tel. 0165 776600/1 - fax 0165 776804

Bollettino Nivometeorologico

Tel. 0165 776300

<http://www.regione.vda.it>

e-mail: u-valanghe@regione.vda.it

REGIONE LOMBARDIA

ARPA-Lombardia Centro Nivometeorologico

Via Monte Confinale 9 - 23032 Bormio SO

Tel. 0342 914400 - Fax 0342 905133

Bollettino Nivometeorologico - 8 linee -

Tel. 8488 37077 anche self fax

<http://www.arpalombardia.it/meteo/bollettini/bolniv.htm>

Televideo RAI 3 pagina 517

e-mail: g.peretti@arpalombardia.it

PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO

Dipartimento Protezione Civile

Ufficio Previsioni e Organizzazione

Via Vannetti 41 - 38100 Trento

Tel. 0461 494877 - Fax 0461 238309

Bollettino Nivometeorologico

Tel. 0461 238939

Self-fax 0461 237089

<http://www.meteotrentino.it>

e-mail: ufficio.previsioni@provincia.tn.it

PROVINCIA AUTONOMA DI BOLZANO

Ufficio Idrografico, Servizio Prevenzione

Valanghe e Servizio Meteorologico

Via Mendola 33 - 39100 Bolzano

Tel. 0471 414740 - Fax 0471 414779

Bollettino Nivometeorologico

Tel. 0471 270555

Tel. 0471 271177 anche self fax

<http://www.provincia.bz.it/valanghe>

Televideo RAI 3 pagine 429 e 529

e-mail: Hydro@provincia.bz.it

REGIONE DEL VENETO

ARPA-Veneto Centro Valanghe di Arabba

Via Pradat 5 - 32020 Arabba BL

Tel. 0436 755711 - Fax 0436 79319

Bollettino Nivometeo Tel 0436 780007

Self fax 0436 780008 - 79221

Fax polling 0436 780009

<http://www.arpa.veneto.it/csvdi>

e-mail: cva@arpa.veneto.it

REGIONE AUTONOMA

FRIULI VENEZIA GIULIA

Ufficio Valanghe

C/o Direzione Regionale delle Foreste

Via Cotonificio 127 - 33100 Udine

Tel. 0432 555877

Fax 0432 485782

Bollettino Nivometeorologico

NUMERO VERDE 800 860377 (in voce e self fax)

<http://www.regione.fvg.it/meteo/valanghe.htm>

e-mail: neve.valanghe@regione.fvg.it

Sede AINEVA

Vicolo dell'Adige, 18

38100 TRENTO

Tel. 0461 230305 - Fax 0461 232225

<http://www.aineva.it>

e-mail: aineva@aineva.it

- Gli utenti di "NEVE E VALANGHE":
- Sindaci dei Comuni Montani
- Comunità Montane
- Commissioni Locali Valanghe
- Prefetture montane
- Amministrazioni Province Montane
- Genii Civili
- Servizi Provinciali Agricoltura e Foreste
- Assessorati Reg./Provinciali Turismo
- APT delle località montane
- Sedi Regionali U.S.T.I.F.
- Sedi Provinciali A.N.A.S.
- Ministero della Protezione Civile
- Direzioni dei Parchi Nazionali
- Stazioni Sciistiche
- Scuole di Sci
- Club Alpino Italiano
- Scuole di Scialpinismo del CAI
- Delegazioni del Soccorso Alpino del CAI
- Collegi delle Guide Alpine
- Rilevatori di dati Nivometeorologici
- Biblioteche Facoltà Univ. del settore
- Ordini Professionali del settore
- Professionisti del settore italiani e stranieri
- Enti addetti ai bacini idroelettrici
- Redazioni di massmedia specializzati
- Aziende addette a: produzione della neve, sicurezza piste e impianti, costruzione attrezzature per il soccorso, operanti nel campo della protezione e prevenzione delle valanghe.

Numero telefonico per
l'ascolto di tutti i Bollettini
Nivometeorologici degli
Uffici Valanghe AINEVA
Tel. 0461/230030



Periodico associato all'USPI
Unione Stampa Periodica Italiana

Rivista dell'AI NEVA - ISSN 1120 - 0642
Aut. Trib. di Rovereto (TN)
N° 195/94NC
del 28/09/1994
Sped in abb. postale Gr. IV - 50%
Abbonamento annuo 2006: Euro 15,50
da versare sul c/c postale n. 14595383
o su c/c bancario 052 848578360
presso Banca Bovio Calderari Sede di
Trento, ABI 03064 - CAB 01800
intestato a: AI NEVA
vicolo dell'Adige, 18 - 38100 Trento

Direttore Responsabile
Giovanni PERETTI
Coordinatore di redazione
Alfredo PRAOLINI
ARPA Lombardia

Comitato di redazione:
Enrico FILAFERRO, Fabio GHESER,
Mauro GADDO, Elena TURRONI,
Mauro VALT, Elena BARBERA,
Michele FREPPAZ

Comitato scientifico editoriale:
Massimo PASQUALOTTO,
Alberto TRENTI, Stefano BOVO,
Francesco SOMMAVILLA,
Paolo STEFANELLI, Giovanni PERETTI,
Michela MUNARI

Segreteria di Redazione:
Vicolo dell'Adige, 18
38100 TRENTO
Tel. 0461/230305
Fax 0461/232225

Videoimpaginazione e grafica:
MOTTARELLA STUDIO GRAFICO
www.mottarella.com
Cosio Valtellino (SO)

Stampa:
ALCIONE srl
Trento

Referenze fotografiche:

Foto di copertina: Lodovico Mottarella
Lodovico Mottarella: 1, 2, 4, 12, 13
Michele Freppaz: 7, 8, 9, 10, 11, 60 (basso)
Fabio Gheser: 15, 16, 17
Alfredo Praolini: 21, 23, 24, 25, 38, 42, 60
CNSAS 1° Del. Friuli Venezia Giulia: 22
Daniele Moro: 57, 58
Renato Zasso e Mauro Valt: 56, 57
SCN Serv. Geologici Nivologici:
45, 47, 49, 50, 51, 53, 61
Adelmo Crotti: 37, 39, 41, 42 (basso), 43
ARPA Piemonte: 26, 27, 31, 33

Hanno collaborato a questo numero:

Elena Barbera, Serena Mottarella,
Giorgio Tecilla, Nadia Preghenella,
Elena Turroni, Marco Cordola,
Eraldo Meraldi.

Gli articoli e le note firmate esprimono
l'opinione dell'Autore e non impegnano
l'AI NEVA.

I dati forniti dagli abbonati e dagli inserzionisti
vengono utilizzati esclusivamente per l'invio
della presente pubblicazione (L.31.12.96 n.675
e successive integrazioni).



6 LA NIVOLOGIA NELLA SCUOLA

M. Freppaz, P. Carrara, M. Maggioni,
E. Zanini, M. Pasqualotto



12 CISA-IKAR 2005

F. Gheser, E. Filaferro



20 EUREKA

S. Buricelli, S. Marcuzzi,
R. Cantoni, G. Stefani



26 PERICOLOSITA' DA VALANGA SULLA VIABILITA' OLIMPICA

M. Cordola, A. Cotti, E. Olivero



36 RILEVAZIONE AUTOMATICA VALANGHE

A. Crotti, D. Alberto, F. Ramella Pezza



44 SOFTWARE NIVOLOG

A. Russian, A. Bariffi



Cari lettori,

il 2006 si è aperto con alcune importanti iniziative che, avviate nell'ambito della convenzione in atto con il Dipartimento Nazionale della Protezione Civile, rappresentano segni concreti dell'interesse che circonda gli aspetti tecnico-scientifici e gestionali connessi al tema della neve e delle valanghe.

In particolare, in questi primi mesi dell'anno, si è dato avvio al programma di formazione e aggiornamento che il Dipartimento, avvalendosi di AINEVA, ha voluto rivolgere ai funzionari tecnici dei Centri Funzionali di Protezione Civile.

In un recente corso di specializzazione tenuto dal Dipartimento e da AINEVA a L'Aquila e avvalendosi del prezioso supporto di Meteomont e della Regione Abruzzo, una ventina di tecnici, in rappresentanza di gran parte delle Regioni d'Italia, hanno potuto approfondire diversi aspetti tecnico-scientifici di interesse per la gestione delle attività di monitoraggio e allertamento proprie dei Centri Funzionali.

Questa iniziativa va interpretata come l'inizio di un nuovo e, speriamo, proficuo rapporto di collaborazione tra le diverse strutture pubbliche impegnate nel settore della nivologia e della prevenzione del pericolo di valanga in area alpina e appenninica.

In questo nuovo numero di "Neve e Valanghe", vengono trattati alcuni aspetti che riteniamo possano risultare di particolare interesse per i nostri lettori.

Nell'articolo "La nivologia nella scuola" sono descritti i risultati dell'esperienza che i colleghi dell'Ufficio Valanghe di Aosta e del Laboratorio Neve e Suoli Alpini dell'Università di Torino, nel contesto di ampie forme di collaborazione con enti diversi attivi sul territorio regionale, hanno realizzato allo scopo di diffondere una "cultura della neve" in grado di supportare a vari livelli le azioni intraprese per una corretta gestione del territorio innevato.

I delegati di AINEVA nella CISA-IKAR (Commissione Internazionale Soccorso Alpino) trattano, nel loro contributo "CISA-IKAR 2005", i temi sviluppati nell'ambito dell'incontro che questo organismo internazionale ha tenuto lo scorso ottobre a Cortina d'Ampezzo.

Allo scopo di rendere più efficienti le attività di ricerca dei dispersi è stato avviato un progetto che affronta il tema ricorrendo a nuove soluzioni di natura informatica. Nell'articolo redatto a cura di alcuni rappresentanti del Soccorso Alpino del Friuli Venezia Giulia e della Topotek Geomatica S.r.l., sono descritti i risultati di questa interessante sperimentazione.

Un importante esito dell'esperienza maturata dall'Ufficio Valanghe dell'Arpa Piemonte nell'ambito delle attività di supporto alle Olimpiadi invernali del 2006, ci viene illustrato nell'articolo che i colleghi piemontesi hanno redatto in collaborazione con i tecnici del Settore Weather del TOROC. In particolare vengono esposti i risultati di alcune applicazioni effettuate allo scopo di incrementare le conoscenze relativamente all'esposizione della viabilità al pericolo di valanga.

Sempre dal Piemonte, ma questa volta a cura di un rappresentante del Politecnico di Torino affiancato da liberi professionisti, viene il resoconto sulle prime applicazioni di un innovativo sistema automatico per la rilevazione delle valanghe, anche in questo caso finalizzato alla gestione delle problematiche di sicurezza della viabilità.

L'ultimo scritto che proponiamo alla vostra attenzione in questo numero 57 di "Neve e Valanghe", descrive i risultati di uno studio effettuato relativamente alle potenzialità e ai limiti di un software di supporto alla previsione del pericolo di valanghe. Lo studio realizzato a cura di due tecnici di settore, contiene interessanti spunti per affrontare le tematiche specifiche della previsione locale.

Buona lettura!

Il responsabile tecnico
Arch. Giorgio Tecilla

La **NIVOLOGIA** NELLA SCUOLA

Didattica e divulgazione in materia di neve e valanghe in Valle d'Aosta

**Michele Freppaz, Paola Carrara,
Margherita Maggioni e Ermanno Zanini**
Università degli Studi di Torino
Laboratorio Neve e Suoli Alpini,
Gressoney-la-Trinité (AO)

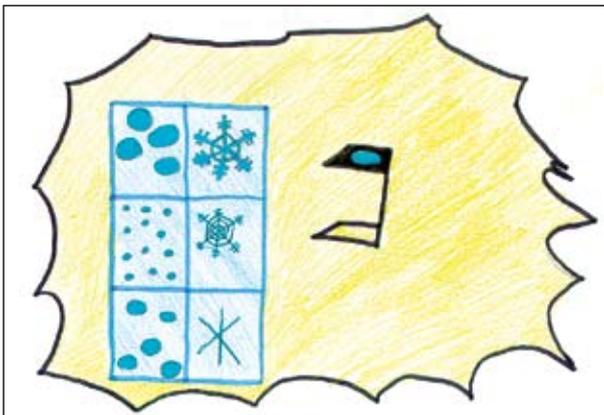
Massimo Pasqualotto
Regione Autonoma Valle d'Aosta,
Assessorato Territorio Ambiente e
Opere Pubbliche,
Direzione Tutela del Territorio
Ufficio Neve e Valanghe

Insegnare cosa sono la neve e le valanghe è affascinante, tanto quanto lo è la materia che, in relazione alla sua estrema complessità, può essere affrontata soltanto con un approccio interdisciplinare. Il mondo scientifico legato alla neve e alle valanghe non è vasto e riconosce sempre più la necessità di divulgare le conoscenze acquisite finora ad un pubblico il più ampio possibile, con l'obiettivo comune di creare una vera e propria "cultura della neve". Tale obiettivo viene perseguito in Valle d'Aosta mediante una efficace sinergia tra tutti gli enti e le strutture che a vario titolo si trovano ad operare nella montagna innevata. Nell'ambito di una Convenzione tra Laboratorio Neve e Suoli Alpini dell'Università di Torino e l'Ufficio Neve e Valanghe regionale, sono state condotte una serie di attività di formazione e divulgazione rivolte ad una gamma di utenti estremamente vasta, che spazia dai bambini delle scuole dell'infanzia agli studenti universitari fino a tecnici del settore. Il successo di tali iniziative è stato reso possibile dalla partecipazione di tecnici specializzati dell'AINEVA e del Comando Truppe Alpine Servizio METEOMONT, ed anche dal coinvolgimento diretto sul territorio regionale delle istituzioni scolastiche, della Fondazione Montagna Sicura, delle Guide Alpine, del Corpo Forestale, del Soccorso Alpino, delle Aree Protette, dei Maestri di Sci e dei gestori dei Comprensori sciistici.

Molteplici sono quindi le attività in campo di formazione e divulgazione in materia di neve e valanghe condotte in Valle d'Aosta, una Regione alpina dove lo sviluppo di una "cultura della neve" riveste sicuramente una grande importanza per la corretta gestione del territorio.

Obiettivo condiviso è quello di migliorare la conoscenza di questa materia, mediante il coinvolgimento di tutte quelle figure professionali in grado di apportare le proprie competenze e la propria esperienza in questo campo, con un approccio interdisciplinare che risulta indispensabile per affrontare con efficacia tale disciplina.





Insegnare cosa sono la neve e le valanghe è affascinante, tanto quanto lo è la materia che, in relazione alla sua estrema complessità, può essere affrontata soltanto con un approccio interdisciplinare. La neve, quindi, quale interfaccia con l'atmosfera e con il suolo, elemento dinamico in grado di mutare le sue condizioni di stabilità in relazione ai parametri meteorologici e di essere



quindi all'origine di fenomeni di scivolamento potenzialmente pericolosi, ma anche specifico agente di modificazione ambientale la cui presenza è indispensabile per la conservazione di particolari ecosistemi.

La nivologia e lo studio delle valanghe sono basati su alcuni fondamenti noti ma tuttora non completamente chiari, poiché la materia trattata è complicata e difficile da studiare con metodologie semplici. Esistono, comunque, assunti ben consolidati e approvati da tutto il mondo scientifico, che costituiscono la base di partenza per lo sviluppo di nuove ricerche.

Il mondo scientifico legato alla neve e alle valanghe non è vasto e riconosce sempre più la necessità di divulgare le conoscenze acquisite finora ad un pubblico il più ampio possibile, con l'obiettivo comune di creare una vera e propria "cultura della neve".

In Valle d'Aosta, il Laboratorio Neve e Suoli Alpini (LNSA) del Dipartimento di Valorizzazione e Protezione delle Risorse Agroforestali dell'Università di Torino, con sede a Gressoney-la-Trinité, s'inserisce in questo discorso di formazione e divulgazione della nivologia e dello studio delle valanghe

operando su diversi livelli, che comprendono un pubblico che spazia dai bambini delle scuole dell'infanzia e primaria agli studenti universitari. Si tratta di un'attività che viene condotta nell'ambito di una Convenzione con l'Ufficio Neve e Valanghe regionale in collaborazione con tutti quegli enti che in Italia, ma anche all'estero, si occupano di queste tematiche. L'AINEVA ed il SERVIZIO METEOMONT del Comando Truppe Alpine costituiscono sicuramente i principali interlocutori in questo campo ed il loro coinvolgimento nell'attività di ricerca e formazione è fondamentale per un'ottimizzazione e razionale gestione delle risorse economiche ed umane.

Il risultato di questa sinergia è rappresentato da una serie di attività di divulgazione e formazione organizzate in Valle d'Aosta nel corso delle ultime stagioni invernali e rivolte ad una gamma di utenti estremamente vasta. Per quanto riguarda i più piccoli, una prima attività è stata condotta durante l'anno scolastico 2004/2005. Il LNSA, in collaborazione con il Centro Operativo Comunale di Gressoney-la-Trinité e l'Istituzione Scolastica Walser e Mont Rose B, ha realizzato un percorso di forma-

zione per i bambini della scuola primaria e dell'infanzia volto alla sensibilizzazione all'ambiente che li circonda, inteso come natura, territorio, agenti atmosferici e fenomeni naturali che possono mutare l'ambiente stesso e di conseguenza condizionare la vita dell'uomo. Uno dei moduli del percorso è stato intitolato "La neve e le valanghe" ed ha avuto l'obiettivo di familiarizzare i bambini con il mondo della nivologia e delle valanghe, illustrando le modalità di esecuzione dei profili nivologici, le cause che innescano lo scioglimento della massa nevosa, le aree del loro territorio più soggette a caduta di valanghe, le attività e gli strumenti di monitoraggio del manto nevoso, ecc. L'impatto con concetti a prima vista così complessi, almeno per un pubblico tanto giovane, è stato agevolato dalla disponibilità della mostra "La neve e le valanghe" realizzata all'interno del progetto INTERREG III A Italia/Svizzera "Messa in rete dei musei storico-scientifici del Monte Rosa", promosso dall'Università degli Studi di Torino con il supporto della Regione Autonoma Valle d'Aosta e della Regione Piemonte. L'esposizione, costituita da una serie di pannelli, installazioni e filmati,

è stata concepita dal LNSA con il contributo dell'Istituto Federale Svizzero per lo Studio della Neve e delle Valanghe di Davos, del SERVIZIO METEOMONT del Comando Truppe Alpine e dell'AINEVA.

Inizialmente aperta in Svizzera presso la Fondation Tissières di Martigny nel corso dell'estate 2004, la mostra è stata poi ospitata proprio nell'inverno 2004/2005 presso Villa Margherita a Gressoney St. Jean. L'efficacia comunicativa dell'esposizione è risultata estremamente valida in quanto la mostra si articolava non soltanto attraverso pannelli esplicativi, ma illustrava le attività di monitoraggio del manto nevoso con un diorama e con la presentazione del funzionamento degli specifici strumenti impiegati nel corso dei rilevamenti nivologici. Il tutto è stato accompagnato da filmati e da un simulatore di valanghe che ha permesso di toccare con mano l'impatto degli eventi valanghivi sul territorio.

Forti delle conoscenze acquisite nell'incontro preliminare presso la mostra, i bambini hanno quindi affrontato una vera e propria esperienza 'sul campo', articolata su due obiettivi per meglio tener desta l'attenzione di tutti. In collaborazione con Monterosaski, ricercatori, inse-

gnanti e bimbi sono saliti in un campo d'esercitazione appositamente predisposto a circa 2400 m di quota e hanno compiuto due esperienze in gruppi paralleli. Mentre un gruppo partecipava alle operazioni di analisi di un profilo nivologico, un altro gruppo si impraticava nell'utilizzo dell'ARVA mediante l'esecuzione di prove di autosoccorso in valanga. In un secondo momento, i bambini si sono avvicinati al mondo della neve programmata con la visita guidata ad una stazione di pompaggio dove sono state illustrate le tecniche di produzione e gestione della neve artificiale.

Inutile dire che una giornata simile, ricca di attività pratiche, di osservazioni nuove e coronata da una sostanziosa merenda, ha sortito ricordi indelebili: i bambini hanno acquisito le semplici nozioni trasmesse loro rielaborandole in classe a diversi livelli (a seconda dell'età) e in particolare riportandole in disegni eloquenti di cristalli di neve e di





strumenti nivologici.

I più piccoli sono stati i protagonisti anche di un'altra iniziativa di formazione, organizzata dalla Fondazione Montagna Sicura di Courmayeur, in collaborazione con i Maestri di Sci ed il Soccorso Alpino, ed il coinvolgimento degli Sci-Club, nell'ambito del progetto INTERREG "Sécurité en montagnes autour du Mont Blanc".

Un'altra esperienza significativa, condotta in collaborazione con gli operatori AINEVA dell'Ufficio Neve e Valanghe e l'Assessorato Istruzione e Cultura della Regione Valle d'Aosta e i respon-

sabili alla sicurezza del Monterosaski, è stata l'organizzazione di un corso di nivologia rivolto agli insegnanti dell'area scientifica della Regione, con l'obiettivo di sensibilizzare anche il mondo della scuola su queste tematiche.

A livello di formazione universitaria in materia di neve e valanghe, in Valle d'Aosta, ormai da quattro anni, vengono organizzate le esercitazioni dei Corsi di Laurea in Scienze Forestali ed Ambientali e Difesa del Suolo e Manutenzione Idraulico Forestale del Territorio della Facoltà di Agraria dell'Università di Torino ed del Corso Interfacoltà in Scienze e Turismo Alpino. Infatti, all'interno di tali corsi, sono previsti specifici moduli d'insegnamento sulla nivologia (Climatologia, meteorologia ed elementi di nivologia, Prevenzione Franosità e Valanghe, Pedologia e Nivologia) in cui vengono fornite agli studenti le nozioni base di meteorologia e di nivologia e vengono introdotti i concetti di instabilità del

manto nevoso e di valanga. Inoltre, grazie alla Direttiva Regionale per il Rafforzamento delle Lauree Triennali della Regione Piemonte, vengono organizzati ulteriori corsi di approfondimento in materia di neve e valanghe. Su questa linea, sono stati organizzati diversi seminari ed uscite in campo, dando la possibilità agli studenti di acquisire nozioni più dettagliate, illustrate da specialisti del settore, e di visitare i luoghi più significativi per quanto concerne lo studio della neve e delle valanghe. Per esempio, nel Maggio 2005, si è visitato il sito sperimentale di Valle de la Sionne in Vallese (CH) dove i ricercatori dell'Istituto Federale Svizzero per lo Studio della Neve e delle Valanghe di Davos distaccano artificialmente da elicottero le valanghe, con lo scopo di studiarne la dinamica mediante strumenti sofisticati che riescono a misurare alcune delle variabili che caratterizzano il fenomeno.

A seguito invece della Convenzione con il SERVIZIO METEO-

MONT del Comando Truppe Alpine, vengono organizzate per gli studenti della Direttiva Regionale attività in aula e su campo concernenti la nivologia, la meteorologia alpina e le tecniche di movimento nella montagna innevata, con periodi di stage presso le basi addestrative delle Truppe Alpine del Tonale, di Arabba e la Scuola Militare Alpina di Aosta. Le pratiche di soccorso organizzato e di autosoccorso in valanga sono invece state illustrate dal Soccorso Alpino della Guardia di Finanza valdostano.

Alcuni degli studenti rimangono affascinati dalla materia e quindi chiedono di approfondirla mediante progetti specifici di tesi di laurea. Da questa volontà, nascono le tesi di laurea che riguardano diversi campi specialistici: dall'analisi delle precipitazioni nevose lungo l'arco alpino occidentale allo studio di dinamica delle valanghe in siti specifici, dallo studio del trasporto solido da parte di valanghe allo studio delle caratteristiche chimico-fisiche del suolo innevato. Alcune di queste tesi sono state condotte in Valle d'Aosta con stages formativi presso l'Ufficio Neve e Valanghe dell'Assessorato Territorio Ambiente e Opere Pubbliche, con la quale il LNSA ha in essere una specifica Convenzione per la ricerca e supervisione scientifica in materia di rischi pedo-ambientali e valanghivi sul territorio valdostano, che prevede attività di ricerca finalizzate ad ampliare le conoscenze in materia di neve, valanghe e suolo.

Lo sviluppo di questi lavori di tesi inserisce gli studenti in un ambito professionale, costituendo un'esperienza fondamentale per l'apprendimento delle procedure di progetti di controllo o di studio ambientale

in materia di neve e valanghe.

Nel quadro della Convenzione sopra citata, oltre all'attività di ricerca, sono previsti la riorganizzazione del Bollettino nivometeorologico e del Catasto Regionale Valanghe ed attività di formazione nell'ambito dei tradizionali corsi AINEVA. In tale ambito, si segnalano i corsi organizzati dall'Ufficio Neve e Valanghe con personale universitario per le Aspiranti Guide Alpine valdostane e per il Soccorso Alpino della Guardia di Finanza, così come gli aggiornamenti rivolti al Corpo Forestale Valdostano, che da quest'anno contribuisce in maniera ancora più efficace all'elaborazione del Bollettino nivometeorologico.

L'obiettivo di incrementare la quantità e la qualità dei dati necessari all'elaborazione del bollettino nivometeorologico è stato perseguito dall'Ufficio Neve e Valanghe anche mediante la partecipazione ad un progetto INTERREG Italia-Francia promosso dalla Fondazione Montagna Sicura di Courmayeur.

Il progetto ha permesso di formare ed attrezzare un gruppo di venti Guide Alpine in grado di effettuare rilievi nivologici itineranti in occasione di particolari condizioni meteorologiche.

Molteplici sono quindi le atti-

vità in campo di formazione e divulgazione in materia di neve e valanghe condotte in Valle d'Aosta, una regione alpina dove lo sviluppo di una "cultura della neve" riveste sicuramente una grande importanza per la corretta gestione del territorio.

Obiettivo condiviso è quello di migliorare la conoscenza di questa materia, mediante il coinvolgimento di tutte quelle figure professionali in grado di apportare le proprie competenze e la propria esperienza in questo campo, con un approccio interdisciplinare che risulta indispensabile per affrontare con efficacia tale disciplina.

Ringraziamenti:

Si ringraziano gli insegnanti e i simpatici futuri nivologi della scuola di Gressoney-la-Trinité, autori dei preziosi disegni riportati nell'articolo.



CISA-IKAR

Fabio Gheser

Servizio prevenzione valanghe
Ufficio Idrografico
Provincia autonoma di Bolzano
Alto Adige

Enrico Filafarro

Direzione centrale risorse agricole,
naturali, forestali e montagna
Servizio territorio montano e
manutenzioni
Regione autonoma
Friuli Venezia Giulia

Il 57° congresso della CISA – IKAR, Commissione Internazionale del Soccorso Alpino è stato ospitato dal 12 al 16 ottobre scorso da Cortina d’Ampezzo con la fortunata cornice delle splendide Dolomiti.

Oltre 200 persone tra tecnici ed esperti, in rappresentanza di 30 organizzazioni nazionali di soccorso d’Europa e del Nord America, si sono scambiati informazioni ed esperienze per accrescere sempre più il livello di efficienza e di sicurezza nei soccorsi. Infatti la CISA – IKAR altro non è che una piattaforma mondiale aperta per lo scambio e il confronto del know-how del Soccorso Alpino. Nella CISA – IKAR i soccorritori siedono allo stesso tavolo con i vari specialisti del soccorso aereo, della neve e delle valanghe, con i medici d’urgenza e i produttori di materiali per il soccorso. Lo scopo è quello di mantenere nel soccorso in montagna il livello di qualità raggiunto e sollecitarne la sua continua promozione a favore di chi in montagna occorre in un incidente.



2005



Dai tecnici operativi convergono in questa piattaforma le esperienze, gli sviluppi ma anche tutti i problemi che s'incontrano nelle operazioni di soccorso. Lo scambio delle esperienze dei migliori soccorritori internazionali fa sì che le nuove conoscenze possano essere utili a tutti e che gli errori fatti non si ripetano.

In veste di "Corresponding Members" approfittano del lavoro della CISA IKAR anche gli specialisti del Sud America, del Sud Africa e del Nepal.

Dopo il consueto saluto delle autorità sono iniziati subito i lavori delle quattro commissioni.

La commissione valanghe ha lungamente operato sui punti che erano all'ordine del giorno, dei quali i principali possono essere brevemente riportati di seguito.

Tabella 1

GLOSSARIO PREVENZIONE VALANGHE

L'obiettivo è quello di creare un nuovo glossario con tutti i termini che vengono usati nelle operazioni di soccorso in valanga. Molto importante è non solo disporre di un glossario in tante più lingue possibile ma che le terminologie usate siano esplicitate anche nel loro senso (magari con immagini) in modo da eliminare assolutamente possibili fraintendimenti. Una volta terminata l'opera il gruppo di lavoro incaricato la renderà disponibile attraverso le pagine internet della CISA IKAR ed anche nel sito www.avalanches.org, il sito dei servizi prevenzione valanghe europei.

LARGHEZZA DELLA FASCIA DI RICERCA DEGLI ARVA

Tema di particolare interesse specialmente per chi si occupa di didattica e si trova frequentemente a confrontarsi con tabelle di dati, talvolta indicanti la portata utile e talvolta la portata massima. Tradurre questi valori in informazioni operative utili sul campo non risulta sempre facile o quantomeno di facile attuazione. Poiché su questo importantissimo valore si basano molte strategie di ricerca, è stata avanzata la proposta di farlo scrivere, e quindi dichiarare espressamente, direttamente dagli stessi produttori degli apparecchi ARVA. A questo scopo un gruppo di lavoro si incaricherà di elaborare un protocollo che risponda alle

CISA - IKAR 2004-2005 Persone soccorse in valanga, vive o morte

	Numero incidenti in valanghe in cui sono intervenute squadre di soccorso*	Persone travolte nelle valanghe (totale)	Persone salvate dalle squadre di soccorso (vive)	Persone ritrovate dalle squadre di soccorso (morte)	Escursionisti, scialpinisti, snowboarder, racchette da neve	Persone morte							Totale
						Fuori pista	Sci in pista	Alpinisti (senza sci o snowboard)	Su strade	In abitazioni	Motoslitta	Altri	
Andorra													0
Bulgaria													0
Canada													0
Germania	8	17	4	5	4	0	0	1	0	0	0	0	5
Spagna													0
Francia	71	142	117	25	10	14	0	0	0	0	0	1	25
Gran Bretagna													0
Irlanda													0
Italia	32	50	12	10	6	0	0	4	0	0	0	0	10
Croazia													0
Liechtenstein	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Norvegia													0
Austria	148	353	72	48	20	19	0	5	0	0	0	4	48
Polonia	4	4	2	2	3	1	0	0	0	0	0	0	4
Romania													0
Svizzera					18	6	0	5	0	0	0	0	29
Slovacchia	6	14	1	6	2	0	0	2	2	0	2	0	6
Slovenia	2	3	0	3	1	0	0	2	0	0	0	0	3
Svezia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rep. Ceca	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
USA			0	14	13	1	2	5	0	0	4	3	28
Totale					77	41	2	24	2	0	4	8	158
percentuale					48,7	25,9	1,3	15,2	1,3	0	2,5	5,1	100

molte domande per le quali non c'è ancora una risposta univoca, da sottoporre ai delegati per l'adozione di una risoluzione alla prossima assemblea.

RACCOLTA DEI DATI DEGLI INCIDENTI

Tra alcuni Stati membri sono emerse discrepanze a causa della non corretta interpretazione di alcuni termini e dei diversi criteri di raccolta. Al fine di uniformare e standardizzare al massimo i dati, evitando quindi fraintendimenti, verrà elaborato un documento esplicativo di sintesi in tre lingue. Rimangono ancora aperte a discussioni, e da definire per il prossimo incontro alcune domande di marginale importanza riguardanti principalmente sottoclassificazioni e



specifiche aggiuntive ai dati più significativi.

CHECKLIST PER I SOCCORRITORI

Dal 2002 è stata elaborata una lista di compiti e comportamenti per i soccorritori con lo scopo di dare organicità ai lavori e ridurre al massimo la possibilità di compiere errori grossolani e magari fatali. La sicurezza dei soccorritori è stata per due anni il tema principe delle assemblee e in quest'occasione se ne sono tirate le somme. Dall'esame di un questionario distribuito è emerso come i vari paesi e le varie organizzazioni di soccorso abbiano recepito l'uso di questa checklist, come l'abbiano adottata e dove potrebbero essere dei punti deboli sui quali intervenire. È stato dunque chiesto al gruppo di lavoro di continuare la strada intrapresa, confrontandosi

ancora con i soccorritori, con l'auspicabile intento di estendere l'applicazione di questa checklist, opportunamente tarata e con adattamenti a scala regionale, a tutti gli interventi di soccorso, anche quindi a quelli non di natura valanghiva.

STANDARD MINIMI PER I PROTOTIPI DI APPARECCHIATURE PER LA RICERCA ORGANIZZATA

Si tratta di fissare delle caratteristiche alle quali i costruttori possano e debbano fare riferimento nell'approntare i prototipi di apparecchiature per la ricerca di persone travolte in valanga. Per poter poi effettuare i test necessari è importante, ad esempio, che tali apparecchi non superino il peso di 5-6 Kg, che siano facilmente trasportabili, ecc.. Una serie di questi punti sono stati discussi e

riportati in una lista che, distribuita a tutti, rimane da approfondire ed elaborare definitivamente.

Sono stati poi raccolti ed ordinati gli incidenti occorsi nella stagione invernale 2004-2005, che vengono riportati nella tabella 1. Un dato che risalta subito è quello del numero degli incidenti in Austria. Un fenomeno esattamente contrario all'anno precedente dove nello stesso paese si contava una confortante diminuzione. Questo drastico aumento di incidenti e di vittime è stato anche discusso e analizzato in alcuni interventi di esperti nelle giornate successive.

Si è parlato all'inizio delle bellissime Dolomiti Ampezzane. I partecipanti al 57° Congresso hanno avuto la fortuna di poterle ammirare forse nella loro miglior veste, quella di una magnifica giornata autunnale, serena e soleggiata. Infatti le consuete



dimostrazioni pratiche di soccorso si sono svolte nel magnifico palcoscenico naturale della zona delle Cinque Torri dove gli organizzatori hanno potuto esprimere al meglio le potenzialità del Soccorso Alpino. Non è azzardato usare la parola palcoscenico, perché un attento uso della tecnologia ha permesso a tutti i partecipanti una visione eccellente delle operazioni, dando la possibilità a chi seguiva da terra di vivere le manovre come se avvenissero a pochi metri. Quattro maxi schermo a cristalli liquidi, installati in un tendone, riproducevano le immagini provenienti dalle varie squadre di soccorso che operavano simultaneamente. Si potevano così seguire le immagini dei soccorritori in parete dalle telecamere montate sui loro caschetti, le riprese aeree dagli elicotteri e le immagini fatte da postazioni fisse, mixate e com-

mentate da un esperto regista. Complessivamente in queste operazioni dimostrative sono stati impegnati 10 istruttori nazionali tecnici, 5 istruttori regionali tecnici, 2 tecnici di elisoccorso, 30 tecnici di soccorso alpino in parete, 60 tecnici di soccorso alpino impiegati per la ricerca di persone disperse, 6 tecnici speleo, 6 unità cinofile, 2 elicotteri. Un notevole sforzo organizzativo e logistico ben ripagato dall'effetto impresso su tutti gli addetti

ai lavori, che nel pomeriggio hanno potuto poi commentare e discutere le manovre e le strategie operate.

In particolare, considerata l'importanza di portare il medico soccorritore dall'infortunato per stabilizzarne il quadro clinico prima di qualsiasi altra manovra di spostamento, si è voluto operativamente dimostrare la reale possibilità ad effettuare questa operazione nei diversi contesti di intervento.



GLI INCIDENTI DA VALANGA IN ITALIA

Stagione invernale 2004-2005

Dal punto di vista numerico le vittime sono notevolmente inferiori alla media, che negli ultimi 20 anni è di circa 20 vittime l'anno e che specie nelle ultime stagioni mostrava un preoccupante trend in aumento. Un'inversione di tendenza confortante.

Analizzando però nel dettaglio i dati più generali degli incidenti (vedi tabella a lato) emergono delle costanti che non si possono considerare positivamente.

La categoria maggiormente coinvolta è ancora quella dello sci alpinismo, e inoltre proprio in questa categoria, si conta una media di due travolti per incidente, sia che questo fosse successo in salita o in discesa (istogramma pagina 19). La categoria teoricamente più preparata e istruita sul tema valanghe denota in realtà un comportamento sul terreno di poca attenzione e prudenza. È risaputo infatti che una condotta prudente dovrebbe mirare, tra le altre cose, ad evitare situazioni di seppellimenti multipli con scenari difficilmente gestibili anche da alpinisti con forte carattere ed esperienza. Il fatto poi che la maggior parte degli incidenti siano successi in salita, fa pensare anche ad una poca attenzione nella scelta della traccia di salita. Ben nota è la differenza tra l'atteggiamento posto in salita e quello in discesa dove spesso subentrano fattori esterni che abbassano la soglia d'attenzione e fanno commettere pericolose imprudenze o leggerezze.

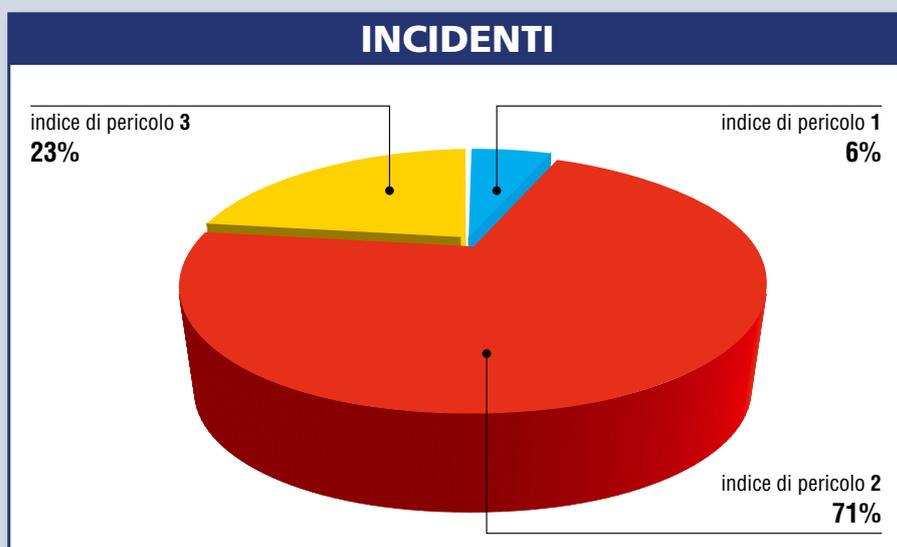
Altro dato degno di nota è il numero d'incidenti in relazione al grado di pericolo (grafico sotto). In questa stagione infatti si sono registrati molti più incidenti con grado di pericolo 2 moderato piuttosto che con grado 3 marcato. Dal 1994, da quando in Europa è stata introdotta la scala unificata a cinque gradi di pericolo valanghe, la media degli incidenti ne vede un numero successi con il grado 3 marcato di oltre il doppio rispetto a quelli occorsi con il grado 2 moderato.

Una spiegazione si può trovare nell'andamento dell'inverno 2004/2005, a lungo caratterizzato da scarse precipitazioni e un'intensa attività eolica. Con queste condizioni il manto nevoso è stato per gran parte della stagione di poco spessore, distribuito non omogeneamente, con una debole stratificazione e con un'elevata instabilità latente. Vale a dire, poca attività valanghiva spontanea, un'elevata predisposizione al distacco anche con debole sovraccarico e valanghe generalmente di piccole o medie dimensioni. Una situazione di non facile interpretazione per chi, facendo escursioni, se voleva sciare era in pratica spesso costretto ad entrare su insidiosi accumuli da vento. Forse, una più attenta lettura di tutto il testo dei bollettini valanghe, che generalmente sottolineavano questa particolare situazione e non, il solo riferimento al grado di pericolo, poteva in qualche occasione aiutare gli escursionisti nella difficile valutazione lungo gli itinerari. Su quest'aspetto si può sottolineare un'altra prerogativa della scala di pericolo: la sua non linearità, dove il grado 3 marcato non è il grado mediano, ma per gli escursionisti rappresenta un grado di pericolo dove l'attività può essere effettuata solo limitatamente. Inoltre il grado 2 moderato è un grado da considerare

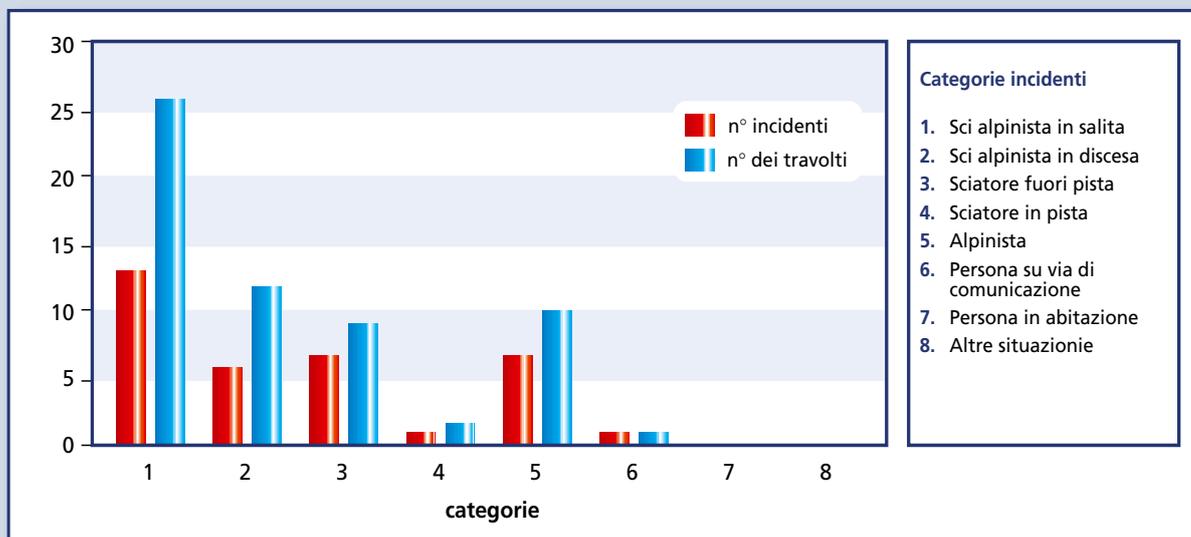
con maggior attenzione: il manto nevoso è generalmente ben consolidato ma su alcuni pendii ripidi vanno considerate adeguatamente locali zone pericolose.

E come lo dimostra la stagione 2004/2005, queste, possono essere, proprio pericolose.

(Fabio Gheser)



DATA	LOCALITA'	PROV	CATEGORIA	INDICE PERICOLO	PRESENTI	TRAVOLTI	SEPOLTI	SEMI-SEPOLTI	IN SUPERFICIE	ILLESI	FERITI	MORTI
18/12/2004	Monte Forato	UD	5	2	1	1		1			1	
19/12/2004	Val Paisco	BS	1	2	12	1		1			1	
19/12/2004	Monte Bivera	UD	1	2	7	1			1	1		
26/12/2004	Prasnig - Cacciatore	UD	1	3	3	3	1	2		3		
28/12/2004	Passo Campolongo - Livinallongo	BL	3	3	3	1	1			1		
29/12/2004	Passo Padon - Rocca Pietore	BL	3	3	1	1			1	1		
30/12/2004	Alpi Sarentine	BZ	1	2	1	1			1	1		
30/12/2004	Prati di Tivo	AQ	4	2	2	2		2			2	
02/01/2005	Val di Lei	SO	3	3	3	1			1	1		
04/01/2005	Le Odie	BZ	5	2	2	1	1					1
06/01/2005	Valle del Vento	BZ	1	2	8	7	2	5		7		
09/01/2005	Cima Piazzzi	SO	1	2	1	1		1		1		
20/01/2005	Versante N Monte Zermula	UD	5	2	2	2			2	2		
22/01/2005	Monte Spico	BZ	3	3	2	1			1	1		
09/01/2005	Col d'Ars	AO	2	3	14	3	3				1	2
30/01/2005	Cimon di Resettum	PN	6	2	3	1			1	1		
05/02/2005	Slingia	BZ	2	2	2	2			2	1	1	
19/02/2005	Valle Aurina	BZ	1	2	4	3	2		1	1	1	1
19/02/2005	Val di Fleres	BZ	1	2	4	1			1			1
09/03/2005	Monte Cristiallo	BL	1	2	2	2	1		1		1	1
10/03/2005	Monte Verena	VI	3	2	1	1			1	1		
12/03/2005	Vindaio	CN	5	3	2	1	1					1
12/03/2005	Val di Vizze	BZ	1	2	6	2	1	1		1	1	
13/03/2005	Punta Basei	TO	5	2	2	2			2	2		
13/03/2005	Valle Lunga	BZ	2	2	4	2			2	2		
19/03/2005	Monte Tremol	PN	2	2	2	1			1	1		
24/03/2005	Porta Dos - Arabba	BL	3	2	3	3		1	2	2	1	
02/04/2005	Val di Fleres	BZ	1	1	3	1		1			1	
13/04/2005	Cadini Misurina	BL	2	2	6	2	1		1	1		1
17/04/2005	Maso Corto - Val Senales	BZ	3	1	2	1	1			1		
20/04/2005	Aosta - Percorso Mezzalama	AO	1	3	3	1		1			1	
23/04/2005	Monte Canin	UD	5	2	4	1		1		1		
23/04/2005	Cima San Giacomo	SO	2	2	2	2			2	2		
24/04/2005	Neves Valle Rio Molino	BZ	1	2	5	2		2			2	
15/05/2005	Monviso	CN	5	2	2	2			2			2
TOTALE					126	60	15	19	26	36	14	10



L'informatica a supporto della ricerca dispersi

EUREKA

**Sergio Buricelli e
Simone Marcuzzi**

Volontari CNSAS (Corpo nazionale
soccorso alpino e speleologico)
1° Delegazione Friuli Venezia Giulia

Il nuovo progetto informatico per coordinare la ricerca di persone disperse

**Roberto Cantoni e
Giuseppe Stefini**

Topotek Geomatica S.r.l.

La società Topotek Geomatica, il Gruppo di topografia della Facoltà di ingegneria dell'Università degli studi di Brescia, la Provincia di Belluno, il Corpo nazionale soccorso alpino e speleologico (CNSAS) del Veneto e del Friuli Venezia Giulia sono gli attori che hanno dato vita

ad una collaborazione finalizzata all'ottimizzazione

della gestione di interventi di ricerca di persone scomparse. Nell'ambito di questo progetto

ha visto la luce l'applicativo informatico

Eureka, sviluppato ai fini di supportare

le fasi di coordinamento e

organizzazione degli interventi di

ricerca. Tale strumento terminata

la fase di prova, viene ora consegnato

alle delegazioni delle due

regioni che hanno partecipato

allo sviluppo. Gli obiettivi della

collaborazione attivata, prevedono lo

sviluppo di moduli aggiuntivi tra i quali

l'integrazione con strumentazione satellitare

GPS oltre alla gestione di una sezione dedicata

all'aggiornamento della cartografia, laddove si presen-

tasse incompleta o non corretta. Risulta inoltre di estremo interesse

l'estensione dell'applicativo all'ambito delle valanghe, laddove è più

sentita che altrove la necessità di procedere attraverso una rapida e

coordinata attività di ricerca.



A skier in dark gear is seen from behind, descending a steep, snow-covered mountain slope. The skier is leaving tracks in the snow. The background features a large, snow-capped mountain peak under a clear, bright blue sky. The overall scene is a high-altitude winter landscape.

PER I DISPERSI

Un'anteprima dell'applicativo *Eureka* è stato presentato agli operatori del soccorso alpino intervenuti in occasione dell'evento organizzato a Cortina d'Ampezzo dalla Commissione internazionale del soccorso alpino CISA/IKAR, dal 12 al 16 ottobre 2005. Delegazioni in rappresentanza di 33 nazioni si sono confrontate attraverso la condivisione di esperienze esposte nel corso di relazioni, inquadrare all'interno di quattro sessioni: aerea, terrestre, valanghe e medica.

Nella splendida cornice naturale offerta dalle *Cinque torri* nelle Dolomiti ampezzane, si è svolta l'esercitazione a cui hanno preso

parte volontari del soccorso alpino del Veneto, nel corso della quale è stato utilizzato per la prima volta il software *Eureka* con esiti assolutamente soddisfacenti.

L'integrazione con un dispositivo GPS, ha fatto sì che nel corso delle operazioni sia stato possibile monitorare, sulla cartografia digitale, la posizione in tempo reale della squadre di ricerca. L'utilità di questa applicazione risulta evidente nella possibilità di definire con precisioni dell'ordine di pochi metri il territorio realmente indagato nel corso delle fasi di ricerca. Attraverso lo stesso dispositivo satellitare, possono essere registrate all'interno dell'applicativo *Eureka* la posizione riferita a rinvenimenti di capi di vestiario o di altri particolari riconducibili al disperso e comunque utili per coordinare le operazioni, ovvero per guidare l'intervento, necessariamente rapido, di reparti medici dotati di mezzi terrestri o aerei, nei pressi della squadra che si trovasse in difficoltà o avesse rinvenuto il disperso in condizioni critiche.

Eureka nasce essenzialmente

da una duplice esigenza. Da un lato la necessità di realizzare uno strumento a supporto delle fasi di gestione degli interventi di ricerca, che sia in grado di mettere a disposizione degli operatori incaricati di coordinare le operazioni una serie di strumenti per organizzare le squadre e pianificare tutti gli aspetti dell'intervento. Dall'altro, non meno sentita, l'opportunità di realizzare uno strumento che possa produrre un documento obbiettivo e particolareggiato dell'intervento, capace di rappresentare dettagliatamente la sua gestione nel corso delle fasi e procedure in cui si articola. Questo aspetto assume una rilevanza essenziale sia ai fini di una documentazione da esibire per questioni di ordine giuridico, ma soprattutto nel permettere la creazione di una preziosa banca dati di interventi, che possono essere così studiati e analizzati per comprendere la natura di eventuali anomalie operative e comunque al fine di migliorare ed affinare le procedure di intervento. Le informazioni raccolte all'interno di questi progetti rispettano i comuni formati di interfaccia standardizzati a livello GIS, così da poter essere acquisite dai più diffusi software utilizzati nell'ambito dei sistemi informativi territoriali.

GESTIONE CARTOGRAFIA

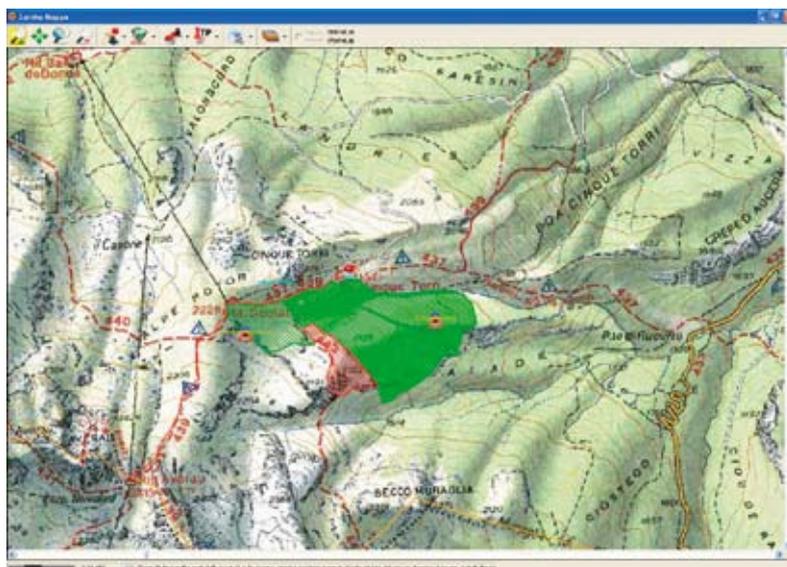
La fondamentale caratteristica richiesta per la gestione di un intervento che si articola su di un territorio anche molto esteso e dalla morfologia estremamente variabile, è legata alla necessità di gestire le informazioni georiferite, ossia connesse in maniera sostanziale ad una componente geografica identificata su molteplici supporti cartografici.

Ai fini di predisporre un ambiente



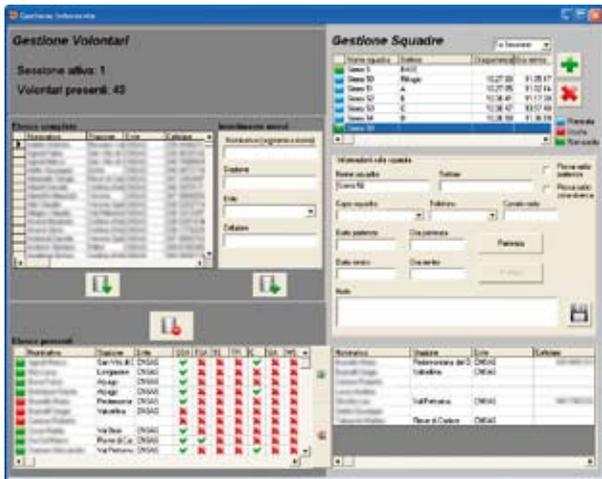


per gestire la rappresentazione del territorio è risultato imprescindibile procedere ad una preventiva fase di studio e di valutazione, che ha portato alla scelta degli strati informativi ossia dei tematismi e dei supporti cartografici da inserire nell'applicativo che rappresentassero il territorio con una sufficiente completezza. Questa valutazione ha tenuto in adeguata considerazione la necessità di fornire gli strumenti conoscitivi per una percezione univoca e immediata del territorio ma nel contempo ha dato adeguato peso all'opportunità di non appesantire la consultazione con una quantità di informazioni esuberante le reali necessità, in quanto spesso ciò si configura come un rischio del tutto analogo ad un'insufficienza di informazioni. Al fine di razionalizzare la gestione degli strati informativi, si è rivelata estremamente efficace l'adozione di una legenda che consente all'operatore di attivare e disattivare i tematismi caricati nel progetto. Su questi, è possibile indicare l'area di ricerca associata a ciascuna squadra di volontari



precedentemente composta. Ognuno dei poligoni così creati può essere interrogato in ogni momento per risalire ad informazioni riferite alla composizione della squadra di ricerca, ai canali di comunicazione utilizzati (radio e GSM) e, nell'eventualità in cui l'operazione di ricerca sia terminata, alla modalità in cui l'area indicata è stata battuta. Alcune di queste informazioni sono messe in rilievo per mezzo di rappresentazioni convenzionali (colore, texture di riempimento del poligono), altre sono accessibili attraverso menù contestuali

di intuitivo utilizzo. Sui supporti cartografici è inoltre possibile, con semplici ed intuitivi strumenti di editing, georiferire il ritrovamento di indumenti o comunque di elementi riconducibili alla persona dispersa, mappando così sul territorio una serie di informazioni utili a guidare la ricerca. Per consentire un'immediata comprensione da parte dell'operatore delle informazioni rappresentate sul territorio, si è provveduto a creare un'apposita simbologia che fa uso di una classe di icone facilmente riconoscibili (guanto, cappello, scarpa,



segnalazione di avvistamento da parte di terzi ad una certa ora ed in un determinato luogo,...). Ad ogni icona sono legate informazioni riferite alla data e all'ora del ritrovamento, alle coordinate espresse in più sistemi di riferimento (Gauss Boaga, WGS84, UTM) oltre ovviamente ad una descrizione dell'elemento rinvenuto. Nei due medesimi sistemi di riferimento è possibile ottenere dall'applicativo la posizione di punti identificati sui supporti cartografici digitali attraverso un semplice click. Queste informazioni possono risultare determinanti per l'indicazione del luogo di intervento al personale di un elicottero ed in generale per unità dotate di strumentazione di posizionamento satellitare.

GESTIONE DELLE INFORMAZIONI ALFANUMERICHE

A fianco di una gestione delle informazioni cartografiche, l'applicativo gestisce tutti i dati alfanumerici associati ai volontari (anagrafica), ai dispersi (scheda di anamnesi) e alle squadre di ricerca (componenti, capi squadra..). Tutte queste informazioni sono organizzate all'interno di un database, strutturato in maniera tale da rappresentare di per se stesso un *log file* dell'intero progetto. L'accesso alla consultazione e modifica di questi dati si realizza attraverso maschere di interfaccia nelle quali si è posta particolare attenzione al livello di interazione e funzionalità da mettere a disposizione dell'operatore. In particolare si è cercato di seguire schemi di compilazione intuitivi e ricchi di una componente grafica in grado di suggerire la corretta procedura operativa. Questo è soprattutto stato richiesto nella maschera di gestione delle squadre di ricerca, laddove l'operatore deve





essere messo in condizione di rispettare numerosi criteri di opportunità e sicurezza che condizionano in maniera estremamente importante gli esiti delle operazioni sul campo. Una corposa scheda di anamnesi è associata a ciascuno dei dispersi, per i quali è prevista un'anteprima ed un approfondimento che prevede una consultazione per esteso dell'intera scheda. L'acquisizione di immagini del disperso è possibile sia attraverso file (jpg o bmp) che con l'ausilio di una web-cam in grado di riprendere fotografie fornite da conoscenti o famigliari non disponibili in formato digitale.

Gli output forniti da Eureka sono legati alla produzione di moduli-stica riferita alla cosiddetta "Marniga"¹, la creazione di report e stampe per le squadre. La prima non è altro che un'attestazione dell'avvenuta partecipazione del volontario alle operazioni di ricerca. I report in formato pdf ed Excel consentono di monitorare alcuni parametri riferiti al progetto e sono utili nel procedere ad alcune valutazioni che permettono all'operatore di tenere sotto controllo l'andamento dell'intera operazione. A maggior

ragione, queste informazioni sono fondamentali per chi si trovasse a coordinare l'intervento dopo una o più sessioni di lavoro condotte da altro personale.

La stampa da consegnare ad ogni squadra è composta da informazioni legate alla composizione della squadra stessa, all'area da indagare rappresentata su due supporti cartografici (carta escursionistica e carta tecnica regionale), oltre alle informazioni sul disperso del quale vengono riportati i caratteri essenziali insieme all'immagine fotografica.

CONCLUSIONI

Ciò che ha caratterizzato la nascita e lo sviluppo dell'applicativo informatico *Eureka*, è la fase di studio e di analisi delle specifiche realizzative, per le quali si è stabilito un costante e proficuo tavolo di lavoro cui hanno partecipato esponenti di Topotek Geomatica e delle delegazioni del CNSAS coinvolte.

In particolare, è risultato determinante collegare strettamente lo studio delle procedure operative da adottare nel corso di interventi di ricerca, con le caratteristiche tecniche dell'ap-

plicativo informatico.

Solo attraverso un lavoro condotto in parallelo è stato possibile raggiungere l'obiettivo di creare uno strumento in grado di rispondere a pieno alle esigenze gestionali e organizzative di un intervento articolato e complesso come può essere la ricerca di persone scomparse. L'intesa realizzata tra volontari del CNSAS e tecnici di Topotek Geomatica ha fatto sì che le rispettive competenze si siano fuse e compenetrate nella traduzione in funzioni informatiche di complessi schemi procedurali.

Terminata la fase di test e di implementazione delle ultime funzionalità previste, *Eureka* è in fase di adozione quale strumento a supporto di tutte le operazioni di ricerca persone disperse, condotte dalle delegazioni del Corpo Nazionale Soccorso Alpino e Speleologico delle regioni Veneto e Friuli Venezia Giulia.

Nota

¹ Legge 18.02.1992, n. 162 (Legge Marniga) "Provvedimenti per i volontari del Corpo nazionale soccorso alpino e speleologico e per le agevolazioni delle relative operazioni di soccorso"



XX GIOCHI OLIMPICI INVERNALI TORINO 2006

PERICOLOSITA' da **VALANGA** sulla **VIABILITA'**

**Uno studio specifico per la mobilità
invernale nell'area alpina dell'alta
Val di Susa e alta Val Chisone**

Marco Cordola

ARPA Piemonte – Area Previsione
e Monitoraggio Ambientale
m.cordola@arpa.piemonte.it

Alberto Cotti e Enrico Olivero

TOROC – Settore Weather
presso ARPA Piemonte
Area Previsione e Monitoraggio Ambientale
alberto.cotti@torino2006.it

Nel Dicembre del 2001 il Comitato Organizzatore per i XX Giochi Olimpici Invernali Torino 2006 (TOROC), ha affidato in esclusiva ad ARPA Piemonte la fornitura del servizio di assistenza nivo-meteorologica a supporto dello svolgimento dell'evento Olimpico.

In considerazione dell'importanza strategica della mobilità nel contesto dello svolgimento dell'evento Olimpico (10–26 Febbraio 2006) e Paralimpico (10–19 Marzo 2006), l'Area Previsione e Monitoraggio Ambientale di ARPA Piemonte ha effettuato uno studio del rischio valanghivo sulle vie di comunicazione nell'area olimpica alpina.

Tale studio è stato inserito tra le attività del "Gruppo di pianificazione per la sicurezza dei XX Giochi Olimpici Invernali Torino 2006", istituito dalla Prefettura di Torino, all'interno del quale alla



OLIMPICA

Provincia di Torino – Servizio di Protezione Civile - competeva la definizione dello scenario di rischio conseguente a precipitazioni nevose intense e prolungate.

Lo studio costituisce un approfondimento delle conoscenze sui fenomeni valanghivi rappresentati nelle Carte di localizzazione probabile delle valanghe dell'alta Val di Susa e alta Val Chisone e contenute nel Sistema Informativo Valanghe (SIVA) condiviso Arpa Piemonte– Provincia di Torino.

I risultati dello studio sono mirati a fornire, attraverso opportune elaborazioni delle conoscenze disponibili sugli eventi valanghivi del passato e della predisposizione morfologica del territorio al distacco di valanghe, l'individuazione dei tratti di viabilità di fondovalle maggiormente esposti a valanghe al

verificarsi di condizioni di innevamento critiche.

Lo scenario che ne è derivato è stato impiegato per ottimizzare, da parte degli enti e delle autorità competenti per la sicurezza del traffico sulle strade del territorio alpino coinvolto nei Giochi Olimpici Invernali, le procedure di chiusura preventiva della viabilità necessarie per garantire la pubblica incolumità, con l'obiettivo di procedere ad un rapido ripristino della viabilità ad emergenza conclusa.

In tale prospettiva lo studio è stato condotto anche allo scopo di valutare, sito per sito, l'applicabilità di procedure di distacco programmato delle valanghe con esplosivi, al fine di disporre di un utile supporto alla decisione per una più agevole gestione dell'emergenza.

L'AREA DI STUDIO

L'area di studio è compresa nel settore alpino sede di svolgimento dei XX Giochi Olimpici Invernali Torino 2006 rappresentato nella Figura 1.

Nel dettaglio, le valli oggetto di studio sono:

- Alta Val Chisone: dal territorio comunale di Roreto Chisone fino a quello di Sestriere;
- Alta Val di Susa: territorio a monte del Comune di Salbertrand, nei bacini della Dora di Cesana e della Dora di Bardonecchia.

Nell'ambito delle porzioni indicate di queste vallate sono stati studiati esclusivamente i siti va-

langhivi che interferiscono con le vie di comunicazione strategiche per la mobilità nel periodo olimpico e paralimpico.

LA METODOLOGIA DI LAVORO

Il lavoro è stato organizzato secondo una classica metodologia scientifica come rappresentato nella Figura 2.

La prima fase si è sviluppata con la raccolta bibliografica dei dati documentali e di quelli cartografici, presenti negli archivi dell'Area Previsione e Monitoraggio Ambientale di Arpa Piemonte.

I dati storici relativi alle valanghe sono stati raccolti in particolare

consultando l'"Archivio storico-topografico delle valanghe italiane" (Capello, 1980) ed uno studio specifico effettuato su articoli di giornali locali d'epoca (Tomasuolo, 2001).

Per quanto riguarda la cartografia tematica si è fatto riferimento alle Carte di Localizzazione Probabile delle Valanghe redatte alla scala 1:25.000 dei comuni interessati, rappresentate nel Sistema Informativo Valanghe del sito web di Arpa Piemonte.

Per disporre di una caratterizzazione climatica dell'area si è proceduto ad effettuare un'analisi statistico-probabilistica dei dati di precipitazione nevosa giornaliera per alcune stazioni nivometriche della Val Chisone, della Val di Susa e della Val Germanasca, giungendo alla definizione di valori di soglia critici.

La seconda fase è stata sviluppata con una campagna di rilevamento sul terreno, sito per sito, per la verifica e l'eventuale correzione dei dati pregressi e per la raccolta di dati riguardanti i siti valanghivi non ancora noti o non sufficientemente caratterizzati dalla bibliografia.

Tale fase è stata anche supportata dalla raccolta di testimonianze orali, in particolare di personale addetto allo sgombero neve sulle vie di comunicazione, per ottimizzare la perimetrazione e caratterizzare la frequenza dei fenomeni sui singoli siti valanghivi.

Parallelamente all'indagine di terreno si è effettuata l'analisi fotointerpretativa stereoscopica di fotografie aeree a colori risalenti all'anno 1979 e al 2000.

La terza fase è stata sviluppata con l'elaborazione cartografica e concettuale dei dati raccolti con le prime due fasi.

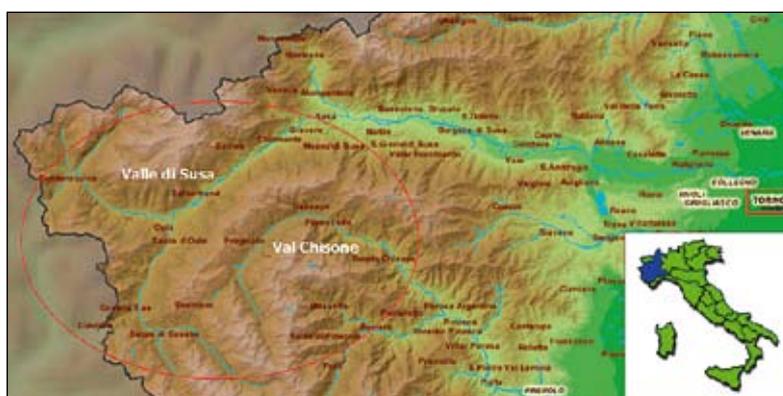
L'attribuzione di ogni singolo sito a una classe di probabilità (elevata, moderata o bassa) di

Figura 1: Il territorio montano dei XX Giochi Olimpici Invernali TORINO 2006.

Figura 2: Schema di flusso della metodologia di lavoro adottata.

Pagina a fianco
Figura 3: Estratto della carta dell'acclività realizzata per tutta l'area Olimpica montana dei XX Giochi Olimpici Invernali TORINO 2006. Nell'immagine è riportata una porzione di territorio del Comune di Fenestrelle - Val Chisone (con la linea blu continua vengono delimitati i siti valanghivi studiati).

Figura 4: Esempio di output relativo alla distanza d'arresto ed alla pressione d'impatto di una valanga in una simulazione modellistica ottenuta con il software AVAL-1D.



SCHEMA METODOLOGICO

1. FASE PRELIMINARE

- RACCOLTA DI:
 - DOCUMENTAZIONE STORICA
 - DOCUMENTAZIONE BIBLIOGRAFICA
 - DOCUMENTAZIONE CARTOGRAFICA
 - DATI NIVOMETEOROLOGICI
- FOTINTERPRETAZIONE DI RIPRESE AEROFOTOGRAMMETRICHE

2. RILEVAMENTI DI TERRENO

- VALIDAZIONE DELLA DOCUMENTAZIONE PREGRESSA
- ACQUISIZIONE DI DATI MORFOLOGICI E VEGETAZIONALI
- CENSIMENTO DELLE OPERE DI DIFESA ESISTENTI
- CENSIMENTO DEI DANNI PRODOTTI DALLE VALANGHE
- RACCOLTA DI TESTIMONIANZE ORALI

3. ELABORAZIONE DEI DATI

- ANALISI STATISTICA DEI DATI NIVOMETEOROLOGICI
- MODELLAZIONE DEI FENOMENI VALANGHIVI
- DELIMITAZIONE CARTOGRAFICA DEI SITI VALANGHIVI
- STUDIO DELLA RELAZIONE INNEVAMENTO - EFFETTI VALANGHIVI PREGRESSI
- DEFINIZIONE DEGLI SCENARI DI RISCHIO

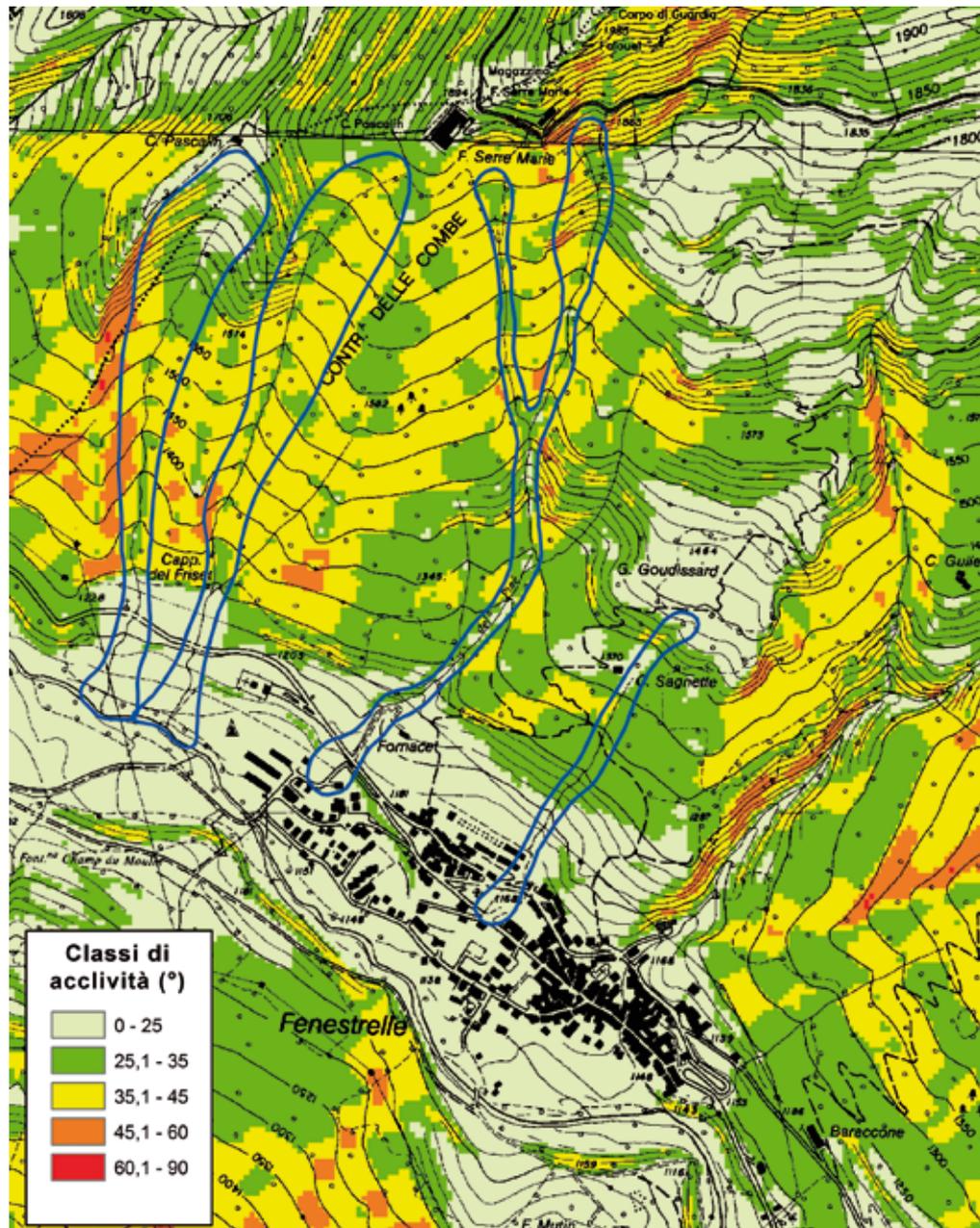
ATTRIBUZIONE DEL GRADO DI PERICOLOSITA' AI SINGOLI SITI VALANGHIVI

distacco di valanghe in determinate condizioni d'innevamento di soglia critica è stata definita sulla base di elementi geomorfologici, topografici e di copertura vegetazionale del sito; le valutazioni effettuate sono state verificate attraverso un confronto con la documentazione storica disponibile e con gli effetti di un evento di precipitazione nevosa di moderata criticità che, agli inizi del mese di Marzo del 1993, diede luogo a fenomeni valanghivi di un certo rilievo sulla viabilità della Val Chisone e dei cui effetti si dispone di un dettagliato rilevamento.

La valutazione oggettiva dei valori di inclinazione del terreno per individuare le potenziali aree di distacco è stata ricavata dall'elaborazione del modello digitale del terreno (DTM) con griglia di 10 m (realizzato dal Centro Regionale per le Ricerche Territoriali e Geologiche di Arpa Piemonte), tramite l'utilizzo del software ESRI®-ArcGis, che ha permesso di suddividere il territorio d'indagine in classi di acclività significative (Figura 3).

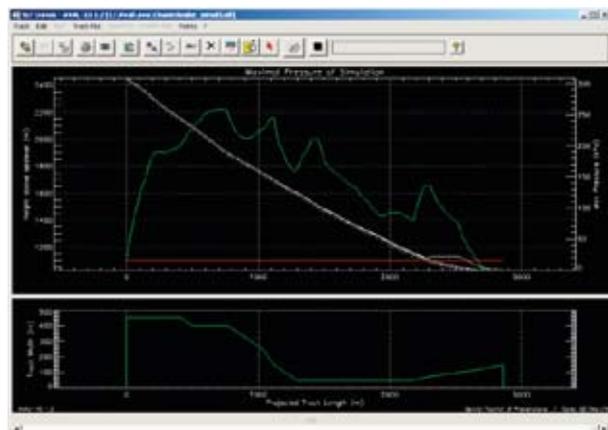
Le aree predisposte al distacco, ovvero con inclinazioni comprese tra 28° e 60°, sono state successivamente vagliate verificando la presenza di copertura arborea con l'impiego di ortofotocarte della Carta Tecnica Regionale (CTR), permettendo di discriminare le zone in cui la vegetazione arborea garantisce la stabilità del manto nevoso da quelle in cui l'effetto di trattamento del manto è nullo o trascurabile.

Quale elemento sfavorevole nella valutazione della pericolosità del sito - intesa come ricorrenza attesa del fenomeno valanghivo e non la sua magnitudo, che non è stata considerata come elemento discriminante in relazione all'esigenza di individuare i tratti di



viabilità maggiormente esposti al rischio di interruzione - è stata considerata la predisposizione morfologica delle singole aree di distacco ad essere sede di accumulo di neve ventata, in rapporto alla vicinanza a creste principali od a spartiacque secondari che possono influenzare la dinamica del trasporto e della deposizione della neve da parte del vento.

Ulteriori parametri considerati nel valutare la predisposizione del sito valanghivo al distacco e allo scorrimento su lunghe distanze delle masse nevose sono la rugosità del terreno e la geometria trasversale del pendio,



ovvero il suo grado di canalizzazione e la tortuosità in pianta del canale di scorrimento. Nei confronti dei siti valanghivi più importanti e dimensionalmente più vasti, caratterizzati

da un esteso sviluppo lineare della zona d'arresto a monte della viabilità, si è proceduto alla modellizzazione della dinamica valanghiva attraverso l'impiego di un modello matematico monodimensionale per individuare le distanze d'arresto di una valanga per determinate altezze di neve

in zona di distacco. Il programma di calcolo dinamico numerico AVAL-1D impiegato (Figura 4, pag. 29), sviluppato dall'Istituto Federale per la Neve e le Valanghe – SLF - di Davos (Christen, 2002), permette di calcolare distanze di arresto, velocità e pressioni esercitate da

valanghe di neve densa e di tipo polveroso.

Sulla base dei risultati ottenuti è stato possibile discriminare le situazioni che presentavano maggiori incertezze, valutando criticamente i risultati della modellistica in modo cautelativo.

LE ELABORAZIONI STATISTICHE SUI DATI NIVOMETRICI

I dati che caratterizzano le precipitazioni nevose in 24 ore con Tr (tempo di ritorno) di 10 anni, sono il risultato di un'elaborazione probabilistica secondo il modello della "distribuzione doppio esponenziale" di Gumbel.

Si specifica che con "HS" si intende "altezza totale del manto nevoso" e che con ΔHS si indica la differenza tra il valore di HS per un dato giorno alle ore 8.00 a.m. e quello del giorno precedente alla stessa ora (trattandosi prevalentemente di dati misurati da stazioni automatiche). Il tempo di ritorno di 10 anni è stato individuato come appropriato indicatore per la rappresentazione di un evento di moderata criticità per la viabilità, sulla base della documentazione di eventi valanghivi del passato (es: l'evento del Marzo 1993) che diedero luogo a valanghe sull'area di studio.

L'elaborazione probabilistica è stata effettuata computando i dati relativi alle seguenti stazioni nivometriche:

- Sestriere (quota 2020 m s.l.m.): 26 anni di osservazione non consecutivi, dal 1974 al 2005;
- Praly (quota 1350 m s.l.m.): 22 anni di osservazione consecutivi dal 1984 al 2005;
- Pragelato (quota 1600 m s.l.m.): 20 anni di osservazione consecutivi, dal 1986 al 2005;
- Bardonecchia (quota 1975 m s.l.m.): 22 anni di osservazione consecutivi dal 1984 al 2005.

Dalla Tabella 1, riassuntiva dei

Tabella 1: Valori di ΔHS (cm) calcolati con Tr (tempo di ritorno) di 10 anni per le 4 stazioni nivometriche considerate

ΔHS (24h) relativo a Tr=10 anni			
	Quota m s.l.m.	N. anni d'osservazione	ΔHS 24h
Pragelato	1600	26	68,6
Praly	1350	22	73,71
Sestriere	2020	19	75,77
Bardonecchia	1975	22	74,14
Media ΔHS			73,06

Figura 5: Scheda descrittiva redatta per ciascun sito valanghivo studiato.

VALANGA N°:	4
PERICOLOSITA':	moderata
CLASSE DI INTENSITA':	3 - forte
TAVOLA CARTOGRAFICA:	TAV_I
ALLEGATI FOTOGRAFICI:	si
<i>*DESCRIZIONE GENERALE*</i>	
COMUNE:	Fenestrelle
LOCALITA':	Colletto
DENOMINAZIONE SITO:	Cappella dei Friset (Coupure)
BACINO IDROGRAFICO:	T. Chisone
SEZIONE CTR:	154130 0
<i>*CARATTERISTICHE TOPOGRAFICHE*</i>	
QUOTA MAX DISTACCO (m s.l.m.):	1700
QUOTA MIN ARRESTO (m s.l.m.):	1170
DISLIVELLO (m):	530
LUNGHEZZA REALE (m):	1120
SUPERFICIE TOTALE (m):	114724
<i>*ZONA di DISTACCO*</i>	
UBICAZIONE:	Entro il limite del bosco
MORFOLOGIA:	Impluvio/canalone
SUBSTRATO:	Praterie rupicale
LARGHEZZA MAX (m):	265
INCLINAZIONE MEDIA (m):	25
ESPOSIZIONE:	Sud-Est
<i>*ZONA di SCORRIMENTO*</i>	
UBICAZIONE:	Entro il limite del bosco
MORFOLOGIA:	canalone
SUBSTRATO:	Praterie rupicale Conifere sempreverdi (Pino Silvestro) Vegetazione arbustiva
INCLINAZIONE MEDIA (°):	39
PROFILO:	Rettilineo
ANDAMENTO PLANIMETRICO	Curvilineo
<i>*ZONA di ARRESTO*</i>	
LUOGO di ARRESTO:	Nel corso d'acqua/nel fondovalle
MORFOLOGICA:	Conoide/base impluvio
INCLINAZIONE MEDIA (°):	14
COSTRUZIONI ANTROPICHE:	Rotabile ss 23/manufatti
PRESENZA DI INDIZI:	
<i>*OPERE DI DIFESA ESISTENTI*</i>	
Reti da neve	elicottero
<i>*DISTACCO ARTIFICIALE*</i>	
<i>*DANNI*</i>	
Seppellimento auto - 10 Feb, 10 Mar 1972	C.F. Capello et al., 1980
Interruzione ss 23 - 2 Gen, 24 Dic 1973	C.F. Capello et al., 1980
Rotabile ss 23 - 4/5/1975	C.F. Capello et al., 1980
Rotabile ss 23 - 1976, 1977, 9/2/1978	C.F. Capello et al., 1980
Rotabile ss 23, distrugge letto cappella - 1/3/1993	R. Piemonte, SMI - 1993, com. pers. G. Mancinetti - Anas

risultati ottenuti, emerge che il valore medio di precipitazione nevosa attesa in 24 ore con un tempo di ritorno di 10 anni è pari a 73 cm circa. Tale valore è stato quindi assunto come valore di soglia critica per l'innescò dei fenomeni valanghivi che possono interessare la viabilità connessa al sistema olimpico alpino.

LA DOCUMENTAZIONE PRODOTTA

Ogni singolo sito valanghivo censito è stato rappresentato graficamente in un Sistema Informativo Territoriale con l'applicativo ESRI®-ArcView 3.3, che permette la gestione in un unico ambiente informatico di tutta la documentazione esistente georiferita per ogni singolo sito.

Gli elaborati cartografici sono stati redatti in 12 tavole separate alla scala 1:10.000, con un quadro d'insieme alla scala 1:25.000. Per ogni sito valanghivo è stata compilata una scheda descrittiva (Figura 5), che riporta le caratteristiche geografiche, morfologiche e dimensionali di ogni singola zona del sito; inoltre, all'interno della scheda vengono riportati, ove conosciuti, i dati relativi ai danni procurati dalle valanghe (data dell'evento, dettaglio dei danni, eventuali feriti e/o vittime).

Ogni scheda è suddivisa in campi, compilati utilizzando una serie di definizioni codificate (Tabella 2). La documentazione fotografica relativa ad ogni scheda descrittiva è costituita da fotografie con didascalia che descrivono nel dettaglio le differenti zone di ciascun sito valanghivo e i danni documentati, ove riscontrati (Figura 6).

La carta di probabilità valanghiva

È un documento cartografico tematico, suddiviso in 12 tavole, redatto in scala 1:10.000 su base

topografica della Carta Tecnica Regionale – CTR (Figura 7, pag. 32).

Ogni sito valanghivo cartografato viene definito con un limite e caratterizzato con un colore riferito ad una scala di tipo semaforico: rosso, arancione o giallo, secondo la legenda riportata in tabella 3.

Le tre classi di pericolosità così identificate permettono di individuare i settori di viabilità

maggiormente esposti al pericolo di caduta di valanghe, sui quali, al verificarsi di un evento di precipitazione nevosa pari alla soglia critica, è consigliabile indirizzare prioritariamente le azioni preventive di chiusura al traffico veicolare e sui quali avviare le necessarie operazioni di monitoraggio e di valutazione della stabilità del manto nevoso. La quarta classe (colore grigio) indica siti valanghivi non rilevati

Parametri e definizioni adottati per la caratterizzazione di ciascun sito valanghivo	
UBICAZIONE (situazione topografica generale)	MORFOLOGIA (configurazione del terreno)
Zona delle creste (creste e pendii in quota) Tra le creste ed il limite del bosco (oltre il limite della vegetazione) Entro il limite del bosco (sotto il limite della vegetazione)	Versante aperto (pendio uniforme) Versante imbutiforme (impluvio) Canalone/canale Banchi rocciosi
SUBSTRATO (caratteristiche della superficie)	LUOGO DI ARRESTO
Morena Roccia affiorante Detrito di falda Suolo liscio privo di vegetazione Pascolo con rocce affioranti Prateria rupicola Vegetazione erbacea Vegetazione arbustiva (arbusteto) Vegetazione arborea (bosco di latifoglie, lariceto, bosco di conifere sempreverdi)	Lungo il versante (alla base del versante) Nel canalone (alla base del canalone) Nel bosco Nel fondovalle (conoide...) Nel corso d'acqua Nel lago/diga Sul versante opposto Contro opere di difesa passive (quali...) In zone edificate Sulle vie di comunicazione (quali...)
ANDAMENTO PLANIMETRICO	PROFILO
Rettilineo Curvilineo Tortuoso Confluenza di canali	Rettilineo A balze Tortuoso
OPERE DI DIFESA ESISTENTI	DANNI
Rastrelliere Reti da neve Gradoni o terrazzamenti Rimboschimenti Barriere frangivento Opere frenanti o di deviazione Gallerie paravalanghe Semafori da valanga Opere di altro tipo Nessuna	Fabbricati civili/manufatti Rifugi/malge/alpeggi Rotabili/ferrovie Linee elettriche/telefoniche Impianti risalita/piste da sci Bosco maturo/in rinnovazione Altro

Tabella 2: Parametri e definizioni adottati per la caratterizzazione di ciascun sito valanghivo.

Figura 6: Vista d'insieme delle valanghe del versante meridionale del monte Chaberton. Si osserva la galleria paravalanghe a protezione della SS 24 del Monginevro.



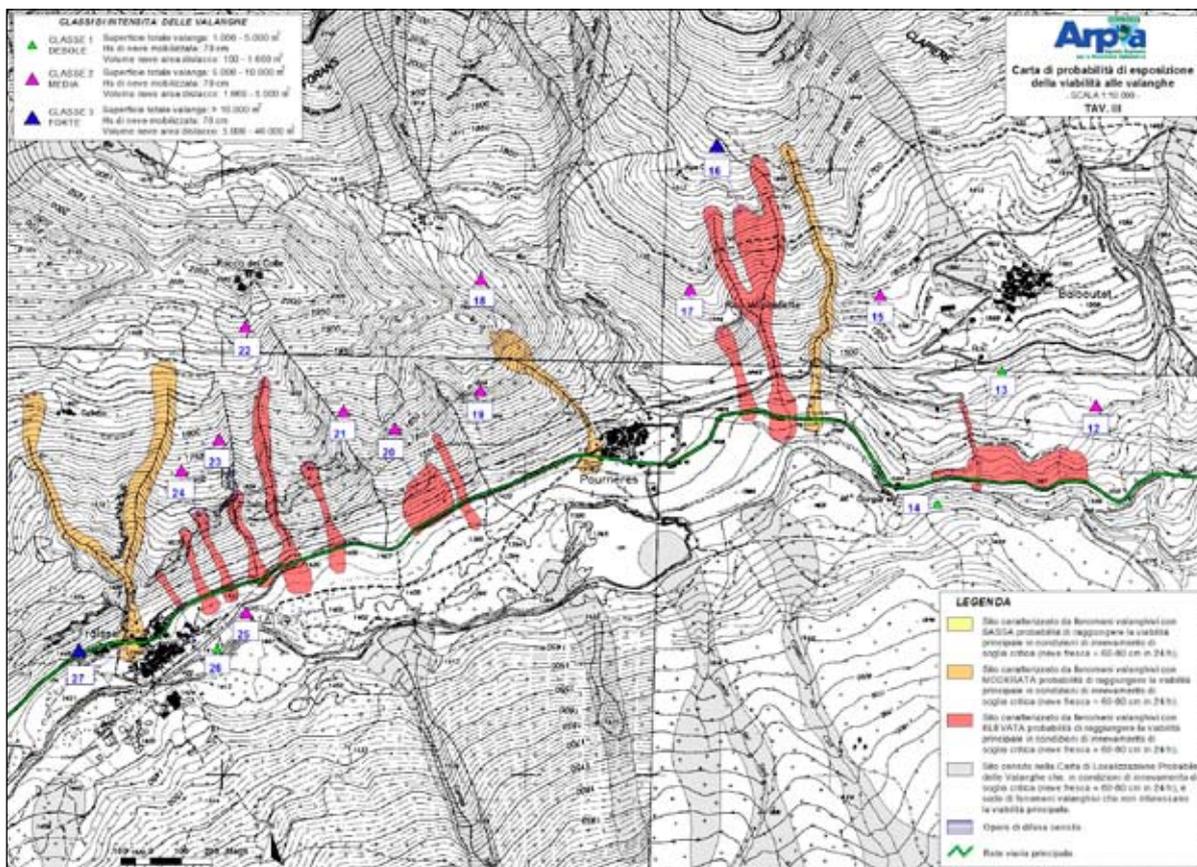


Figura 7: Esempio di tavola cartografica della "Carta di Probabilità Valanghiva", relativa ad una zona della Val Chisone.

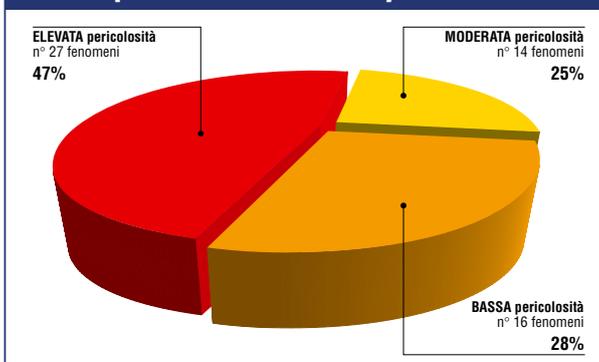
Tabella 3: Legenda delle classi di probabilità in condizioni di innevamento di soglia critica (neve fresca = 60-80 cm in 24 h)

Grafico 1: Frequenza delle classi di pericolosità.

LEGENDA DELLA CARTA DI PROBABILITA' VALANGHIVA

	Sito caratterizzato da fenomeni valanghivi con elevata probabilità di raggiungere la viabilità principale.
	Sito caratterizzato da fenomeni valanghivi con moderata probabilità di raggiungere la viabilità principale.
	Sito caratterizzato da fenomeni valanghivi con bassa probabilità di raggiungere la viabilità principale.
	Sito censito nella Carta di Localizzazione Probabile delle Valanghe che è sede di fenomeni valanghivi che non interessano la viabilità principale.

Frequenza delle classi di pericolosità



direttamente per il presente lavoro, ma desunti dalla bibliografia; tali siti, nelle condizioni di innevamento prefigurate,

possono essere sede di fenomeni valanghivi ma che non interessano la viabilità principale e che per questo motivo non sono stati attribuiti a una delle tre classi di pericolosità sopracitate.

E' importante sottolineare che lo scenario di pericolosità rappresentato è riferito ad un evento di precipitazioni nevose che si depositino al suolo con condizioni di medio innevamento, ovvero con una potenziale superficie di scorrimento delle valanghe caratterizzata da una bassa rugosità (principali asperità del terreno coperte dal manto nevoso, canali di scorrimento colmati da accumuli di valanga, ...).

La Carta di probabilità valanghiva costituisce sostanzialmente un documento cartografico finalizzato ad evidenziare i settori di viabilità maggiormente esposti al pericolo di valanghe. E' evidente che, con l'approccio impiegato, la validità di tale carta non risulta applicabile nel caso in cui si verificano precipitazioni di durata superiore a più giorni che

determinino il raggiungimento di altezze di neve fresca superiori a quelle prese in considerazione (60-80 cm in 24/h) per la redazione della cartografia.

In tal caso l'attribuzione alle diverse classi di pericolosità dei singoli siti non sarebbe più valida, in quanto maggiori quantità di neve mobilizzabile permetterebbero alle valanghe di raggiungere superiori distanze d'arresto. Lo studio condotto ha portato all'individuazione di 47 siti valanghivi, ovvero porzioni di territorio all'interno dei quali possono mobilizzarsi simultaneamente masse di neve - valanga s.s - e 10 zone valanghivive, ossia porzioni di territorio circoscritto, immediatamente sovrastanti la viabilità principale, all'interno delle quali possono verificarsi scaricamenti di neve, anche parziali, differenziati nel tempo e nello spazio.

Nel Grafico 1 e nella Tabella 4 si riportano i risultati finali della ricerca relativa ai settori critici individuati all'interno dei singoli

territori comunali studiati.

Classi di intensità per le valanghe

Al fine di fornire anche un'indicazione sulla magnitudo degli eventi attesi e conseguentemente della gravità degli scenari è stato attribuito ad ogni singola area valanghiva un valore d'intensità dei fenomeni attesi e una descrizione dei possibili effetti sui veicoli eventualmente coinvolti. Le aree valanghive analizzate sono state attribuite a 3 classi di intensità crescente (Classe 1-DEBOLE; Classe 2-MEDIA; Classe 3-FORTE), sulla base di una "scala d'intensità", modificata e semplificata per il presente lavoro, ideata da Rapin & Guillaude (2005).

In particolare si può affermare che riguardo agli effetti prevedibili nello scenario considerato si potrebbero osservare danni da lievi fino a forti su infrastrutture e opere antropiche; ci si può aspettare l'abbattimento parziale di pali in legno, paracarri, tralicci, fino all'abbattimento di pali in cemento e ferro o il rovesciamento di autovetture e furgoni fino al ribaltamento di camion ed autobus.

La rete viaria può diventare localmente impraticabile anche per i veicoli fuoristrada, con accumuli che ricoprono il tracciato, necessitando di un rapido sgombero, fino a diventare del tutto impraticabile con perdita del tracciato e necessitando di importanti lavori di sgombero. Come riferimento si veda la Tabella 5, semplificata e rielaborata dalla scala d'intensità sopra citata, di Rapin & Guillaude (2005).

INDICAZIONI PER UN IMPIEGO OPERATIVO DELLA CARTOGRAFIA

La cartografia prodotta può rappresentare un utile strumento

Quadro riassuntivo delle aree valanghive studiate

Comune	N° siti valanghivi	N° zone valanghive	N° elevata pericolosità	N° moderata pericolosità	N° bassa pericolosità
Fenestrelle	6	1	3	3	1
Usseaux	16	4	16	3	1
Pragelato	2	1	2	/	1
Sestriere	7	3	5	3	2
Sauze Cesana	4	/	/	/	4
Cesana Torinese	6	1	1	3	3
Claviere	3	/	/	1	2
Bardonecchia	1	/	/	/	1
Salbertrand	2	/	/	1	1
Totale	47	10	27	14	16



Tabella 4: Quadro riassuntivo delle aree valanghive studiate.

Figura 8: Centro Meteorologico Locale – Comune di Sestriere (TO).

Scala d'intensità

Classi di intensità	Volumi di neve in area di distacco	Effetti prevedibili delle valanghe su rete viaria ed infrastrutture
1 - DEBOLE	Volume \approx 100 - 1.000 m ³	<i>generalmente non arreca danni gravi alle vetture ed alle infrastrutture</i> - rete viaria: viene resa momentaneamente ostruita al transito delle autovetture, necessitando di un rapido sgombero. - seppellimenti localizzati.
2 - MEDIA	Volume \approx 1.000 - 5.000 m ³	<i>danni moderati con parziale abbattimento di pali in legno e tralicci</i> - rovesciamento di automobili, furgoni. - rete viaria: può diventare localmente impraticabile al transito di tutte le autovetture, con accumuli nevosi che ricoprono il tracciato, necessitando di ordinari interventi di sgombero. - seppellimenti importanti.
3 - FORTE	Volume \approx 5.000 - 50.000 m ³	<i>danni moderati con distruzione di pali in cemento, ferro e dei paracarri</i> - rovesciamento di camion, autobus. - rete viaria: diventa decisamente impraticabile con totale perdita del tracciato, necessitando di importanti lavori di sgombero. - seppellimenti completi.

Per il calcolo del volume di neve in area di distacco potenzialmente mobilizzabile si è fatto riferimento ad una altezza di neve di \approx 70 cm

Tabella 5: Scala di intensità utilizzata per classificare le aree valanghive analizzate nello scenario di innevamento prefigurato (ispirata a Rapin & Guillaude, 2005).

per evidenziare i potenziali settori di viabilità olimpica esposti al pericolo di valanghe, ma solo se associato ad una corretta valutazione di tutti i fattori che concorrono all'instaurarsi di una situazione predisponente il distacco di valanghe.

Nella prospettiva di prevederne un impiego operativo attraverso uno specifico piano di gestione dell'emergenza, si è ritenuto opportuno che nella pianificazione della mobilità nel periodo olimpico si tenesse conto dei seguenti aspetti operativi:

Figura 9: Settore della SP23 del Colle del Sestriere, potenzialmente interessato da fenomeni valanghivi.



Figura 10: Ubicazione delle stazioni nivo-meteorologiche della rete di monitoraggio regionale ubicate nell'area olimpica alpina dei XX Giochi Olimpici Invernali TORINO 2006.



Tabella 6: Dotazione sensoristica delle stazioni nivo-meteorologiche automatiche.

Pagina a lato
Figura 11: Bollettino Valanghe del Sistema Olimpico.

- definizione delle procedure di allertamento, attraverso una chiara definizione di compiti e responsabilità a carico dei diversi soggetti istituzionali coinvolti nel contesto del sistema di allertamento regionale ai fini di protezione civile, sulla base delle previsioni emesse dal Centro Funzionale di ARPA Piemonte;
- valutazione preventiva delle possibili alternative di indirizzamento o di gestione del traffico durante l'evento olimpico al verificarsi delle condizioni di emergenza determinanti la chiusura al traffico di parte della viabilità montana;
- definizione di un adeguato piano di monitoraggio dei fenomeni valanghivi attraverso un'apposita rete di osservatori sui punti maggiormente critici e col supporto delle Commissioni Locali Valanghe istituite dalla

Dotazione sensoristica delle stazioni nivo-meteorologiche automatiche

Ta	Temperatura aria (°C)
RH	Umidità relativa (%)
P	Precipitazioni (mm)
VV	Velocità vento (m/s)
DV	Direzione vento (gradi)
Hn	Altezza neve (cm)
RADD	Radiazione solare globale (W/m ²)
RADRsw	Radiazione solare riflessa (W/m ²)
PW	Tempo presente
B	Pressione atmosferica (hPa)
Tn	Temperatura neve (°C)
Tnir	Temperatura superficiale neve (°C)
CC	Copertura nuvolosa (ottavi)
LLCH	Altezza base nuvole (m)

Comunità Montana Val Chisone e dalla Comunità Montana Alta Valle Susa;

- valutazione di fattibilità di un piano per il distacco programmato delle valanghe attraverso l'uso di cariche esplosive.

Per quanto concerne l'organizzazione delle procedure d'allertamento, queste sono state definite coerentemente con quelle adottate nel Sistema d'allertamento regionale ai fini di protezione civile, approvato con D.G.R. 23 Marzo 2005, n° 37-15176.

All'interno di tale sistema ARPA Piemonte ha predisposto, durante l'evento olimpico, un Centro Meteorologico Locale in Comune di Sestriere (Figura 8), dedicato alla previsione meteorologica e nivo-logicologica per l'area olimpica alpina.

Il sistema d'allertamento prevede l'emissione di avvisi di criticità valanghe; la scala di criticità è articolata in due livelli: moderata (livello 2) e elevata (livello 3). La distinzione tra le situazioni da livello 2 e quelle da livello 3 si basa sul numero di fenomeni valanghivi atteso, sulle loro dimensioni e sull'estensione di territorio coinvolta dai fenomeni. In relazione all'eventuale emissione di tali avvisi è stato predisposto dalla Prefettura di Torino in collaborazione con il Servizio Protezione Civile della Provincia di Torino, in occasione dell'evento olimpico, un piano operativo contenente l'individuazione delle operazioni di monitoraggio da attuare e le misure di protezione civile da adottare. Il piano è stato testato in occasione di una specifica esercitazione organizzata dalla Prefettura di Torino, denominata PRO-CIV '05, svoltasi il 4 e 5 Novembre 2005, e che ha coinvolto tutti i comuni dell'area olimpica.

Riguardo alla eventuale applicazione di un sistema di distacco programmato delle valanghe, nella redazione delle schede descrittive dei vari siti valanghivi si è fatto riferimento alla possibilità di impiego di esplosivo per il distacco programmato. L'attuabilità di questo sistema è risultata tuttavia fortemente limitata essenzialmente dall'elevato numero di siti da bonificare e, su molti di questi, dalla potenziale esposizione di beni alla dinamica valanghiva in caso di distacco provocato.

APPLICAZIONE DELLO STUDIO AL PERIODO OLIMPICO E PARALIMPICO

Circa trenta stazioni di monitoraggio nivo-meteorologico automatiche di Arpa Piemonte distribuite nell'area olimpica alpina

(Figura 10) hanno rappresentato una valida base d'informazione sulle condizioni nivo-meteorologiche in quota per la previsione locale del pericolo di valanghe. La dotazione sensoristica delle stazioni automatiche, variabile a seconda delle differenti configurazioni presenti, è composta dai sensori riportati in Tabella 6.

Il periodo relativo ai Giochi Olimpici e Paralimpici Invernali di Torino 2006 è stato caratterizzato da condizioni nivo-meteorologiche sostanzialmente favorevoli allo svolgimento dell'evento.

Durante i 26 giorni del periodo Olimpico solo 8 sono stati caratterizzati da precipitazioni nevose di debole intensità, con un massimo di neve fresca registrato in 24 ore di 37 cm e con un apporto complessivo di 50-80 cm di neve fresca (Tabella 7).

Durante i 10 giorni del periodo Paralimpico solo 3 sono stati quelli nevosi, con un valore cumulato di neve fresca variabile tra 10 e 17 cm di neve fresca.

Specificamente per l'area olimpica montana sono stati emessi 26 bollettini valanghe (Figura 11) durante il periodo pre-olimpico e olimpico, di cui 23 caratterizzati da un grado di pericolo riferito alla Scala unificata europea pari a 3 – marcato (88%) (Tabella 8). Nel periodo paralimpico sono stati emessi 10 bollettini, di cui 6 caratterizzati da un grado di pericolo valanghivo pari a 3 – marcato (60%).

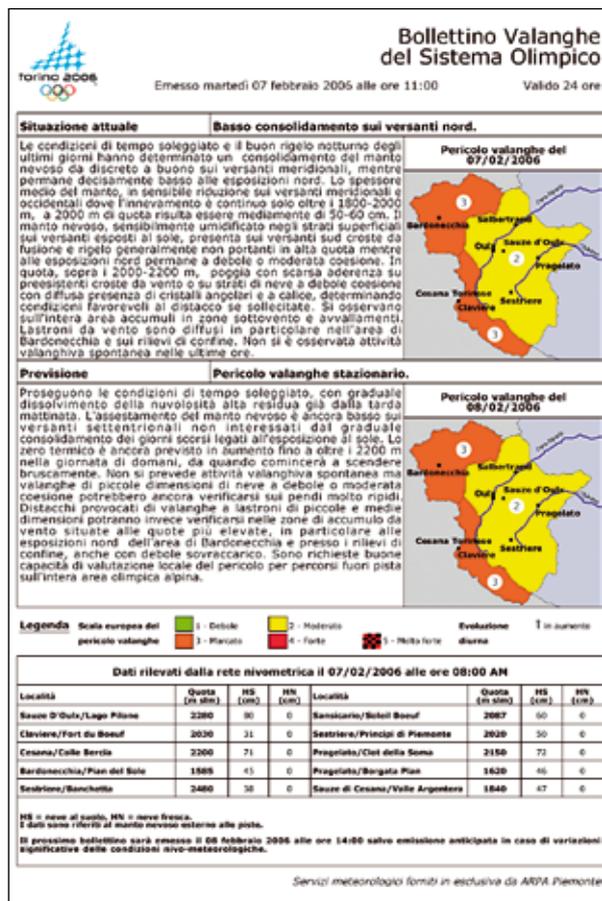
Un'intensa e protratta attività eolica ha fortemente influenzato le condizioni d'innevamento, determinando frequenti situazioni di predisposizione del manto nevoso al distacco di valanghe a lastroni; tuttavia non si sono verificate condizioni per l'emissione di un avviso di criticità valanghe d'interesse per la viabilità per l'intera durata dei Giochi Olimpici Invernali.

RINGRAZIAMENTI

Gli autori ringraziano i colleghi Maria Cristina Prola ed Andrea Berteza per il supporto nella ricerca documentale e per gli utili consigli nella realizzazione del lavoro; Silvia Musso per il lavoro di acquisizione e validazione dei dati nivometrici e Claudio Boggianto per il lavoro sulla modellizzazione valanghiva.

BIBLIOGRAFIA

- Capello C.F. et al. (1980): "Archivio storico-topografico delle valanghe italiane (Provincia di Torino)". Torino. Istituto di Geografia Alpina dell'Università di Torino.
- Christen M., Bartelt P., Gruber U. (2002) Aval 1D – Numerical calculation of dense flow and powder snow avalanches. Davos (CH). Swiss Federal Institute for Snow and Avalanche Research.
- Rapin & Guillaude (2005): "Une nouvelle échelle d'intensité pour les avalanches". Neige et Avalanches n° 109.
- Tomasuolo E. (2001): "Creazione di un archivio GIS degli eventi valanghivi in Provincia di Torino nel periodo 1885-1951". Facoltà Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali dell'Università di Torino. Tesi di Laurea inedita. Sito Internet: www.webgis.csi.it/arpa/SigeoOnline.



Precipitazioni nevose

Sestriere Principi di Piemonte (2020 m slm)	Giorni nevosi	Valore massimo di neve fresca in 24h	Neve fresca cumulata	Massimo di neve al suolo
Olimpiadi (10-26 Feb)	7	17	47	82
Paralimpiadi (10-19 Mar)	2	8	13	85
Bardonecchia Rochemolles (1975 m slm)	Giorni nevosi	Valore massimo di neve fresca in 24h	Neve fresca cumulata	Massimo di neve al suolo
Olimpiadi (10-26 Feb)	8	15	70	65
Paralimpiadi (10-19 Mar)	3	10	17	105
Pragelato Clot della Soma (2150 m slm)	Giorni nevosi	Valore massimo di neve fresca in 24h	Neve fresca cumulata	Massimo di neve al suolo
Olimpiadi (10-26 Feb)	8	37	78	125
Paralimpiadi (10-19 Mar)	2	5	10	107

Pericolo valanghe

Periodo pre-Olimpico ed Olimpico		
Grado di pericolo	Numero di giorni d'emissione	%
1 - debole	0	0
2 - moderato	3	12
3 - marcato	23	88
4 - forte	0	0
5 - molto forte	0	0
Periodo Paralimpico		
Grado di pericolo	Numero di giorni d'emissione	%
1 - debole	0	0
2 - moderato	4	40
3 - marcato	6	60
4 - forte	0	0
5 - molto forte	0	0

Tabella 7: Precipitazioni nevose del periodo dei Giochi Olimpici e Paralimpici Invernali Torino 2006. Le unità di misura sono espresse in cm.

Tabella 8: Gradi di pericolo utilizzati nei bollettini valanghe del sistema olimpico.

RILEVAZIONE AUTOMATICA VALANGHE

In Piemonte la realizzazione di un innovativo sistema automatico per la rilevazione di fenomeni valanghivi a protezione della viabilità di montagna

Adelmo Crotti
Politecnico di Torino

**Dario Alberto e
Francesco Ramella Pezza**
liberi professionisti

Sono oggi disponibili sul mercato diversi sistemi per la protezione dal rischio valanghivo. Il più diffuso è quello costituito dalle reti. I principali vantaggi delle reti sono l'elevata efficienza ed adattabilità alle diverse conformazioni del terreno, ridotti costi di gestione a fronte di elevati costi d'installazione e considerevole impatto ambientale.

Analoghe problematiche caratterizzano le opere di difesa passiva volte a deviare, frenare o contenere la massa di neve in movimento e realizzate nella zona di scorrimento o di accumulo della valanga; nel caso si debba proteggere un tratto di strada o un'opera d'arte si possono prevedere valli o rilevati in terreno naturale o terre armate, oppure gallerie artificiali aperte verso valle o totalmente chiuse.

Il distacco programmato, infine, basa la sua azione difensiva sul concetto di provocare il distacco di piccole masse nevose nel momento voluto, in modo che la valanga che si genera sia di dimensioni contenute e non provochi danni.

In taluni casi, anche in relazione alla frequenza ed all'estensione dell'evento valanghivo, possono prevedersi interventi di altro tipo, basati sul monitoraggio dell'evento calamitoso e con una protezione attiva dei tratti di strada potenzialmente interessati dal percorso della

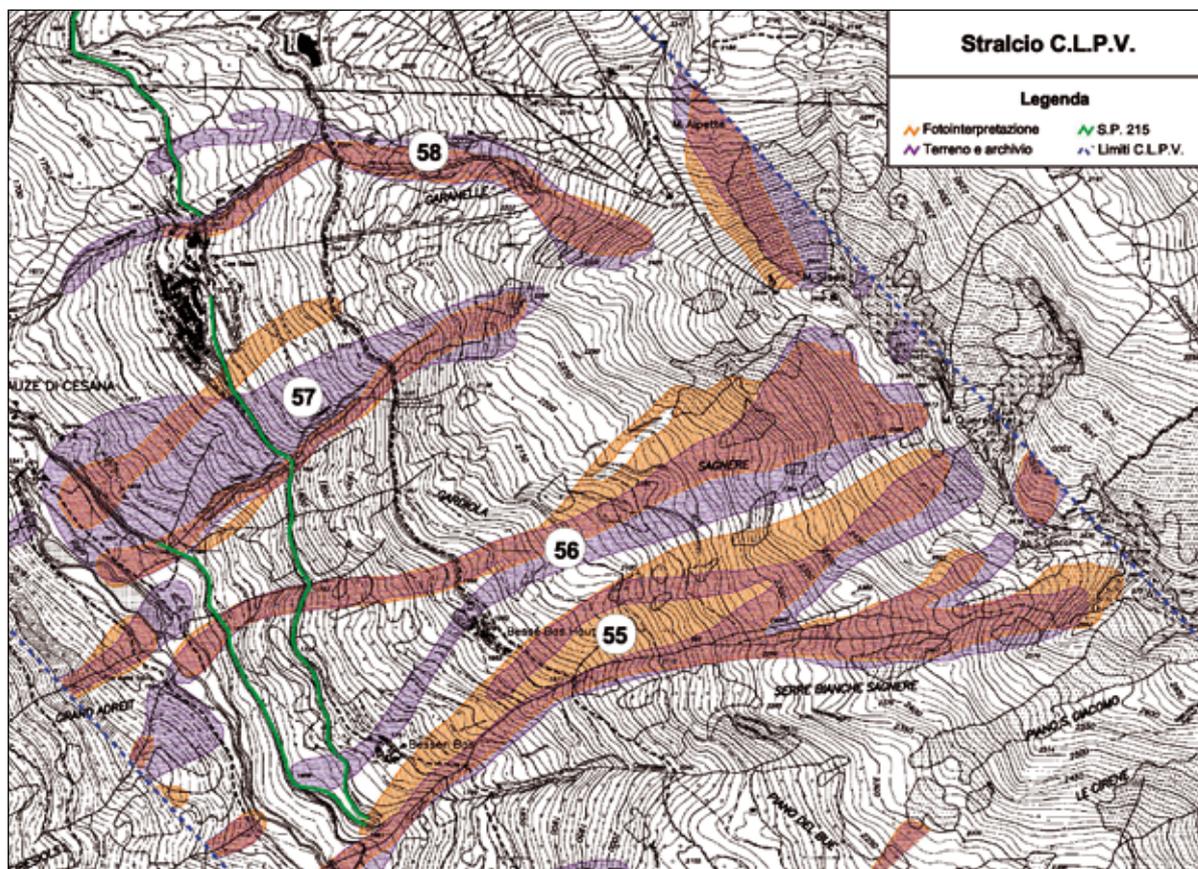
valanga. Un siffatto sistema di telecontrollo è stato progettato ed installato sulla S.P. 215 "del Sestriere" nel tratto compreso fra Sauze di Cesana e Sestriere, nell'ambito del programma di interventi di adeguamento e messa in sicurezza delle strade interessate dai giochi olimpici invernali "Torino 2006", condotto dall'Amministrazione Provinciale di Torino.

Il sistema è costituito da:

- stazione di rilevamento composta da 4 pali in acciaio ubicati in modo tale da intercettare il movimento di masse nevose;
- postazione periferica di controllo e comando che riceve i segnali dai sensori, li analizza ed invia:
- un segnale via radiomodem a 4 coppie di semafori ubicati a monte e a valle delle zone di potenziale pericolo sulla SP215;
- un allarme ed una fotografia dell'area di distacco ad un centro di supervisione.

Il centro di supervisione riceve anche le fotografie della strada dalle fotocamere posizionate in corrispondenza delle lanterne semaforiche. Nel caso in cui si rilevi l'effettiva presenza di una valanga lungo la strada, vengono fatti intervenire i mezzi sgombraneve (in presenza di un falso allarme le lanterne semaforiche vengono spente).





I sistemi di protezione usualmente adottati contro il pericolo di caduta di valanghe sono di tipo attivo, passivo o di distacco programmato delle valanghe stesse; ognuno di tali sistemi ha caratteristiche peculiari che lo rendono preferibile a seconda del particolare contesto ambientale in cui si deve operare.

Le opere di difesa attiva sono quelle mirate principalmente ad evitare la formazione del fenomeno valanghivo e sono quindi posizionate nell'area di probabile distacco della valanga; rientrano in questa categoria tutte le opere comunemente definite paravalanghe, realizzate perlopiù mediante reti fermaneve disposte in file con andamento sensibilmente parallelo alle curve di livello.

I principali vantaggi di tali opere sono l'elevata efficienza ed adattabilità alle diverse conformazioni del terreno, ridotti costi di gestione a fronte di elevati costi d'installazione e considerevole

impatto ambientale in quanto visibili anche a grande distanza ed in ogni stagione.

A prezzi correnti le reti fermaneve di altezza pari a 3 m costano circa 1.000,00 euro/m lineare, per cui, ponendo le file ad una distanza media di circa 25-30 m l'una dall'altra, per proteggere un'area di 10.000 m² (1 ha) dal distacco di valanghe è richiesto un investimento di circa 400.000 euro.

Le opere di difesa passiva invece sono quelle rivolte principalmente a deviare, frenare o contenere la massa di neve in movimento e sono realizzate nella zona di scorrimento o di accumulo della valanga; nel caso si debba proteggere un tratto di strada o un'opera d'arte si possono prevedere valli o rilevati in terreno naturale o terre armate, oppure gallerie artificiali aperte verso valle o totalmente chiuse. Anche questa seconda tipologia di opere comporta elevati costi di realizzazione e non trascurabili

impatti ambientali, soprattutto laddove si debbano realizzare gallerie artificiali.

Il distacco programmato, infine, basa la sua azione difensiva sul concetto di provocare il distacco di piccole masse nevose nel momento voluto, in modo che la valanga che si genera sia di dimensioni contenute e quindi non raggiunga la strada o le infrastrutture sottostanti o comunque non provochi danni.

I vantaggi del distacco programmato sono i modesti costi d'intervento e d'esercizio, se rapportati alle superfici da difendere, l'inquinamento ambientale praticamente nullo, la possibilità di essere utilizzato anche quando risulta complesso intervenire nella zona di distacco, ma, nell'eventualità di dover essere impiegato a protezione della viabilità, comporta il monitoraggio continuo della massa nevosa in quota e la periodica interruzione della circolazione veicolare in concomitanza delle operazioni di distacco.

L'esplosione può essere prodotta con vari metodi, utilizzando esplosivi tradizionali o miscele esplodenti gassose. L'esplosivo solido può essere trasportato nel punto voluto con l'impiego di teleferiche, mentre il distacco mediante esplosione di gas si ottiene installando a monte dell'area interessata un deposito di bombole di gas propano e alcuni esploditori ove avviene la miscelazione e la combustione, telecomandabile da remoto.

Il distacco programmato viene normalmente utilizzato a protezione di aree sciabili o comunque in presenza di zone abitualmente presidiate e richiede la presenza di personale specializzato avente buone conoscenze nivologiche. In taluni casi, anche in relazione alla frequenza ed all'estensione dell'evento valanghivo, possono

invece prevedersi interventi di altro tipo, più tecnologici e meno invasivi, basati sul monitoraggio dell'evento calamitoso e con una protezione attiva dei tratti di strada potenzialmente interessati dal percorso della valanga. Un siffatto sistema di telecontrollo è stato progettato ed installato sulla S.P. 215 "del Sestriere" nel tratto compreso fra Sauze di Cesana e Sestriere, nell'ambito del programma di interventi di adeguamento e messa in sicurezza delle strade interessate dai giochi olimpici invernali "Torino 2006", condotto dall'Amministrazione Provinciale di Torino.

IL CONTESTO

La SP 215 è stata interessata in epoche passate, e talora anche di recente, da fenomeni valanghivi nel tratto compreso fra l'abitato di Sauze di Cesana e l'intersezione con il Rio Sises, poco oltre l'agglomerato di Grange Sises.

Il potenziale pericolo è costituito da 4 principali valanghe (la

denominazione delle valanghe è quella utilizzata nella carta regionale di previsione del rischio valanghivo - CLPV):

- valanga n. 55, "delle Serre Bianche" (di cui peraltro si è constatata la non pericolosità per la SP215);
- valanga n. 56, "di Sagnere";
- valanga n. 57, "Comba Cassen";
- valanga n. 58, "del Monte Alpette o Garanelle".

Dall'esame della conformazione delle aree di distacco e di scorrimento delle valanghe è evidente come la 56 e la 55 abbiano zone di distacco ampie e canali di scorrimento ben circoscritti, mentre la 57 e la 58, al contrario, sono caratterizzate da zona di distacco maggiormente circoscritta ma con fascia di scorrimento trasversalmente ampia.

Alla luce di tali peculiarità, la messa in sicurezza delle valanghe 57 e 58 è stata effettuata ricorrendo alla realizzazione di reti fermandone (posizionate



a scacchiera per consentire il passaggio degli animali), installate in moduli della lunghezza di circa 40-50 m, con un distanziamento sulla linea di massima pendenza di circa 20-25 m in funzione della conformazione morfologica del terreno. L'estensione dell'intervento ha interessato la parte sommitale e più acclive del Monte Sises ove sono localizzate le zone di distacco delle valanghe di Sagnere e di Comba Cassen, tra loro finitime.

La zona di distacco della valanga n. 56 è invece costituita dall'intero bacino sommitale compreso fra il Monte Sises ed il Monte Quelleret, anche se si sono osservati distacchi parziali a quote inferiori. Quali che siano le zone di distacco, tale valanga può arrestarsi a quota 2000 m circa o proseguire con due ben individuabili linee di scorrimento che si biforcano a ovest delle case di Besse-Haut: la prima, meno probabile, scorre appena a Nord della borgata, mentre la seconda si incunea nel canale sottostante

la "Gardiola".

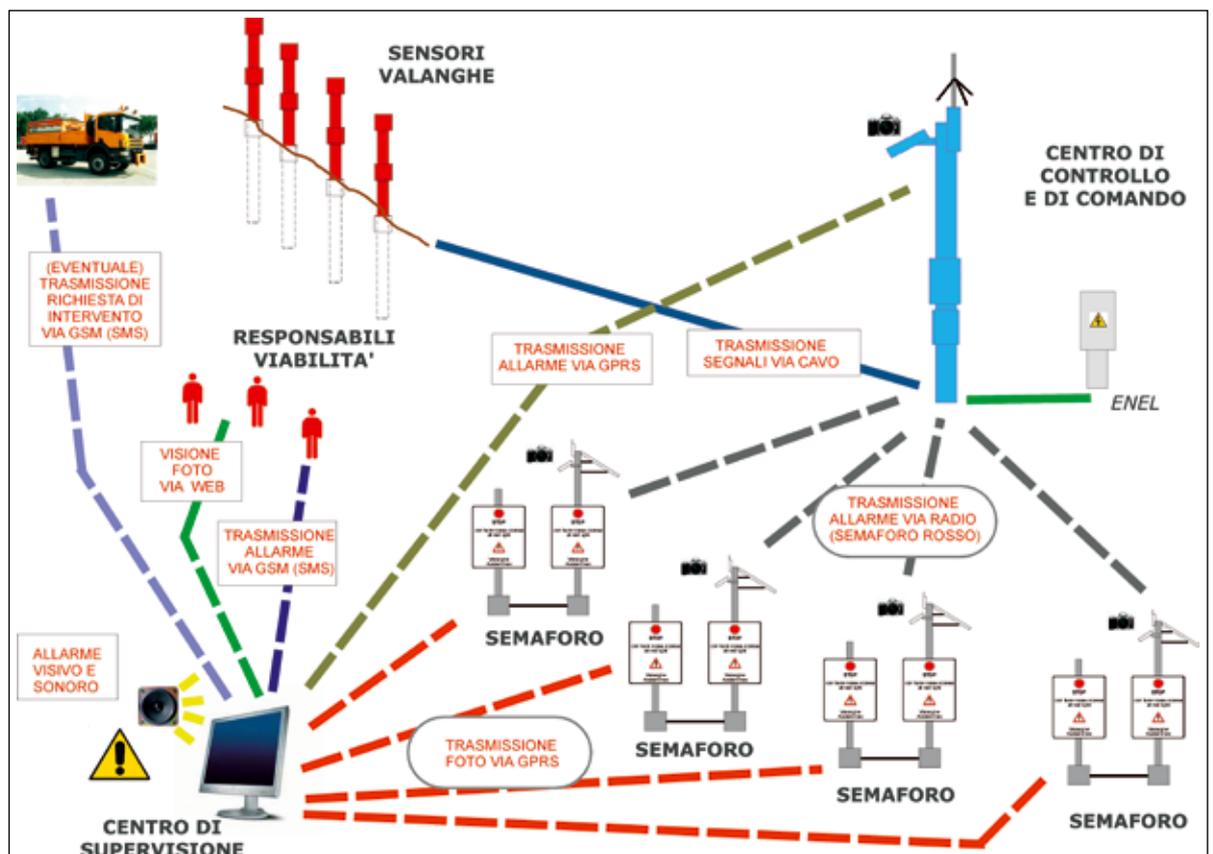
La vastità dell'area di distacco rende economicamente improponibile un intervento di difesa attiva; anche la protezione passiva, realizzabile mediante tratti di galleria artificiale chiusa di circa 100 m di sviluppo ciascuno, presenta costi di realizzazione e impatti ambientali non indifferenti stante la necessità di proteggere sia la parte superiore della strada che quella inferiore a lato del torrente Ripa, con ben 4 interventi distinti.

IL SISTEMA

Alla luce di tali vincoli è stato ideato un innovativo sistema di monitoraggio del fenomeno valanghivo, costituito da una centrale di controllo e comando automatica che riceve i segnali di allarme da una serie di sensori ubicati lungo la fascia di scorrimento della valanga in quota e pilota coppie di semafori idonei ad interrompere la circolazione veicolare sui tratti di strada potenzialmente interessati dal-

l'avanzamento delle lingue della valanga. Il sistema per la rilevazione automatica degli eventuali fenomeni valanghivi sul versante in questione è schematicamente costituito da:

- stazione di rilevamento in campagna composta da 4 pali in acciaio ancorati nel terreno (micropali), ubicati in modo tale da intercettare il movimento di masse nevose lungo il tragitto della valanga, dotati ciascuno di sensori per il rilevamento delle deformazioni conseguenti alla pressione della neve;
- postazione periferica di controllo e comando, comprensiva di centralina di analisi dei segnali provenienti dai sensori di deformazione e modulo di gestione dei segnali di allarme e diagnostica degli apparati, corredata di sostegno esterno per alloggiamento di fotocamera digitale, antenne per la trasmissione degli allarmi ai semafori sulla strada (tramite radiomodem) e di modulo GPRS per invio di messaggi e foto;



- n. 4 coppie di lanterne semaforiche (con lampade allo stato solido - LED) ubicate immediatamente a monte e a valle delle zone di potenziale pericolo sulla SP215, dotate di sistema di alimentazione autonomo a pannelli fotovoltaici, radiomodem per la ricezione degli allarmi dall'unità centrale, modulo GPRS per invio dati e immagini e hardware per la gestione dell'unità e la telediagnostica, fotocamera per la ricognizione dello stato dei luoghi. Le lanterne semaforiche sono montate su pali di altezza e dimensioni idonee a sostenere appositi pannelli fotovoltaici per l'alimentazione autonoma dei semafori e degli apparati ausiliari (radiomodem, modulo GPRS e fotocamera), con batterie tampone adatte al funzionamento a basse temperature;

- centro di supervisione con PC connesso tramite modulo GPRS alla postazione periferica di controllo e comando automatica, con software per la telegestione dell'intero sistema e trasmissione in rete delle informazioni di stato e degli allarmi (via web).

Il sistema di monitoraggio si basa sull'utilizzo di sensori in grado di rilevare deformazioni entro un campo prefissato di valori, attivabili dall'azione della massa nevosa in movimento su un'asta tubolare metallica saldamente ancorata al terreno (micropalo con armatura tubolare metallica fuoriuscente dal terreno per un'altezza approssimativa di 5 m). I segnali rilevati dai sensori vengono trasmessi tramite cavo interrato alla postazione periferica automatica contenuta entro un armadio riscaldato, alimentata a tensione di rete, in zona prossima al sito di monitoraggio ma immune dal pericolo valanga. Un'apposita scheda elettronica controlla costantemente la funzionalità

dei sensori mediante segnali di riposo e discrimina eventuali falsi allarmi; in caso di registrazione di un evento classificabile come valanghivo la scheda di elaborazione dei segnali invia ai semafori su strada un codice di attivazione della luce rossa, mediante radiomodem. Parallelamente il segnale d'allarme viene replicato all'unità di controllo, che provvede all'invio del messaggio di allarme al centro di supervisione a remoto tramite rete cellulare GPRS. Trascorso un periodo di tempo prefissato dalla registrazione dell'allarme da parte dei sensori, il computer della postazione periferica attiva la fotocamera digitale presente sul sostegno esterno ed orientata verso il sito di monitoraggio e gli apparati di ripresa fotografica ubicati sui semafori lungo strada per la ricognizione dello stato dei luoghi dopo l'evento, con successivo invio delle immagini alla postazione di supervisione a remoto per tramite di rete cellulare GPRS.

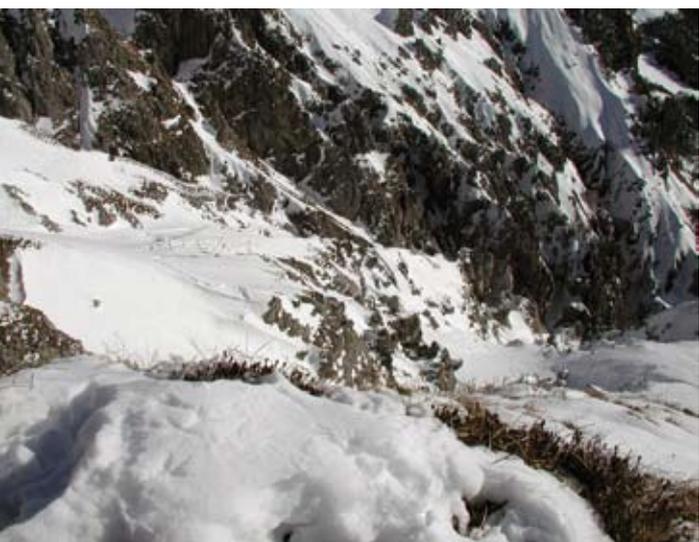
Il centro di supervisione è dotato di un software appositamente sviluppato che consente:

- l'attivazione dell'allarme ottico-acustico in caso di fenomeni valanghivi;
- l'allerta al personale addetto mediante invio di brevi messaggi di testo (SMS) su rete cellulare;
- la diagnostica dell'intero sistema con visualizzazione dello stato delle batterie tampone e dello stato delle lanterne semaforiche (ON accese/ OFF spente);
- la visualizzazione delle immagini provenienti dalle 5 telecamere installate (1 puntata sul campo sensori e le altre 4 sui tratti di strada della SP215 controllati dalle lanterne semaforiche);
- funzionalità di comandi di



accensione e/o spegnimento delle lanterne semaforiche (gestibili anche a singole coppie) e di utilità per diagnostica di funzionalità delle radio;

- comando di reset del sistema



per riapertura dei tratti di strada a seguito di chiusura automatica conseguente ad un allarme valanga;

- funzionalità di comandi di richiesta immagini dalle telecamere installate per la ricognizione dello stato delle strade.

La diagnostica sull'intero impianto è effettuata automaticamente giornalmente e consente la verifica periodica dello stato di carica delle batterie e l'aggiornamento delle immagini dalle 5 telecamere per avere comunque sempre disponibili informazioni

e immagini recenti.

L'operatore può in ogni caso di propria iniziativa comandare tramite software la diagnostica e l'effettuazione di riprese di immagini delle singole telecamere nel momento desiderato.

Le telecamere, generalmente in stato di stand-by per risparmiare energia (alimentazione a pannello solare), sono dotate di un dispositivo di riscaldamento per evitare l'appannamento del vetro nel contenitore stagno ed hanno quindi necessità di una breve pre-accensione prima di effettuare la ripresa dell'immagine. Per questo motivo tra il comando e la ricezione dell'immagine tramite GPRS possono passare alcuni minuti.

Altre postazioni, ovunque ubicate, connesse mediante rete internet al centro di supervisione, possono visualizzare o interagire col sistema mediante apposite password d'accesso, secondo livelli di autorizzazione differenziati.

Sia in caso di allarme provocato dai sensori che per even-

tuali anomalie del sistema (ad esempio a raggiungimento della soglia minima di tensione per le batterie tampone della postazione periferica di controllo e comando) vengono inviati messaggi di allarme via SMS ad una lista prestabilita di numeri di apparecchi telefonici cellulari, personalizzabile via software.

Il personale responsabile della manutenzione invernale della Provincia valuta, in relazione alla tipologia di evento come desumibile dal codice del messaggio ed eventualmente dalle riprese fotografiche, la necessità di un intervento da parte dei mezzi meccanici sgombraneve o il ripristino del funzionamento ordinario del sistema.

In condizioni di riposo i semafori lungo la SP215 si presentano spenti e accompagnati da un cartello stradale ordinario di informazione all'utenza.

I micropali con i sensori di rilevamento della valanga sono posizionati a coppie a monte della biforcazione della valanga lungo il percorso di scorrimento della

massa nevosa, uno più in alto ed uno più in basso, circa 250 m al di sopra della strada comunale per Besse-Haut. La sicurezza del sistema di rilevamento è ottenuta mediante ridondanza dei dispositivi, con due serie di sensori in parallelo su ciascuna colonna e due distinte schede di analisi dei segnali con controllo indipendente, su cui confluiscono i segnali da tutte le aste.

La distanza dei micropali con i sensori rispetto alla SP215 è tale da poter garantire con sufficiente margine di sicurezza l'evacuazione dei veicoli nel tratto di strada controllato dai semafori prima del sopraggiungere del fronte di valanga.

LA REALIZZAZIONE DEL SISTEMA ED I TEST FUNZIONALI

Il sistema è stato realizzato da una ditta specializzata nella realizzazione di impianti per il monitoraggio ambientale e il telecontrollo industriale, seguendo le specifiche funzionali e l'architettura di progetto; la ditta ha provveduto in proprio anche allo sviluppo dell'interfaccia web del software di gestione.

L'impianto è stato realizzato dapprima in forma prototipale presso il laboratorio della ditta, con prove funzionali volte ad accertare la rispondenza del sistema ai requisiti richiesti in progetto e a sperimentare l'adeguatezza e l'idoneità delle apparecchiature prescelte al particolare tipo di impiego previsto, con funzionamento continuativo in condizioni meteorologiche fortemente variabili e necessità di affidabilità assoluta per garantire i prescritti livelli di sicurezza intrinseca.

L'installazione delle apparecchiature elettroniche è stata preceduta dalla realizzazione in loco dei micropali atti all'in-

stallazione dei sensori lungo il percorso della valanga. La scelta dei micropali è stata dettata dall'esigenza di disporre di strutture di sostegno fuori terra adeguatamente robuste, in grado di resistere all'eventuale impatto della valanga e senza necessità di sostituzione dopo l'evento, al fine di garantire la continuità di funzionamento anche in caso di più eventi in serie.

Terminata l'installazione degli apparati, si è proceduto all'effettuazione delle prove di funzionamento sul campo, con simulazioni di pressioni sui micropali, registrazione dei segnali di prova, taratura del range di controllo e gestione degli allarmi con invio di codice di accensione dei semafori lungo strada. Tramite computer portatile è stato verificato il funzionamento dei singoli dispositivi elettronici e si è quindi proceduto alla messa in servizio del sistema di monitoraggio nel suo complesso.

La seconda fase di test è stata condotta dal centro di supervisione, sperimentando il telecontrollo dell'intero sistema e simulando tutte le possibili situazioni di allarme.

Ad avvenuto superamento delle prove funzionali si è proceduto all'accensione del sistema.

CONCLUSIONI

L'esperienza maturata nella progettazione e realizzazione del sistema permette di effettuare a consuntivo una valutazione costi/benefici, con riferimento in particolare alla definizione del contesto entro il quale può trovare proficua applicazione.

Il costo di realizzazione delle più tradizionali reti paravalanghe si aggira oggi su ordini di grandezza di 1.000,00 euro/m per reti di altezza ordinaria pari a 3 m; considerando che per la copertura di un ettaro di superficie

occorrono circa 400 m di reti, si arriva ad importi di riferimento di 400.000,00 euro per ettaro.

Nel caso in questione per coprire la superficie di potenziale distacco della valanga, di circa 12 ettari, sarebbe stato necessario un investimento di oltre 4 milioni di euro: il sistema di monitoraggio installato ha un costo che risulta contenuto entro il 2,5÷3% dell'importo richiesto dalle reti.

L'installazione del sistema trova pertanto una forte giustificazione economica in tutte quelle situazioni in cui occorra proteggere il traffico veicolare in transito su infrastrutture viarie dalle possibili interferenze della valanga ed in cui l'area di distacco da stabilizzare con reti paravalanghe superi 1/3 di ettaro. La zona di distacco deve inoltre risultare a distanza superiore a 300÷400 m dalla strada, onde consentire lo sgombero dei tratti sotto valanga prima del sopraggiungere della massa nevosa.



SOFTWARE

Potenzialità e limiti nella previsione delle valanghe

Alice Russian

Clivo Artemisio 11
34127 Trieste
alicerussian@hotmail.com

Aldo Bariffi

S.G.N. - Servizi Geologici e Nivologici
Fraz. Bonzeno 48
23822 Bellano – Lc
albarsgn@libero.it

“Nella mentalità corrente, il concetto di rischio è poco accettato: si sente spesso dire che se una data attività comporta dei rischi questi devono essere eliminati. Forse il bisogno di certezza, che è molto radicato nell'uomo, induce la maggior parte della gente a rifiutare l'idea che vi possa essere un rischio accettabile. Purtroppo la realtà è tale che, nella maggior parte dei casi, i rischi non possono essere eliminati completamente, ma solo ridotti. Abituarsi a convivere con i rischi è qualcosa di molto difficile da accettare da un punto di vista psicologico, ma è assolutamente indispensabile capire i rischi a cui si è esposti se si vuole dare un approccio razionale a tale problema e soprattutto se si vuole fare qualcosa di reale per ridurli.” (A. Cardinale)

PREMESSA

Nel campo della pianificazione territoriale ed ambientale il concetto di rischio viene utilizzato a scopo di prevenzione dei danni temuti in modo che nella gestione del territorio si possa arrivare a contenere, le eventuali conseguenze, entro livelli socialmente accettabili.

Una valanga è un evento indesiderato a carattere territoriale. Essa può colpire cose o persone con effetti dannosi e distruttivi: i principali settori d'attività coinvolti sono trasporti (strade

e ferrovie), costruzioni (case, siti minerari, linee telefoniche e tralicci d'alta tensione, impianti di risalita) e turismo. Ma non tutte le valanghe sono causa di danni a beni o persone.

Dunque, bisogna distinguere il concetto di pericolo da quello di rischio. Per pericolo si intende una condizione, una circostanza o un processo che può provocare un danno; il rischio, invece, è un concetto che riunisce la probabilità dell'evento, la presenza dell'uomo ed il danno. Pertanto, se consideriamo una zona valanghi-

va remota in alta montagna, dove non ci sono né persone né beni materiali, appare evidente che, in un tale contesto, pur essendoci pericolo per l'elevata probabilità di accadimento del fenomeno, non vi sarà rischio alcuno.

Normalmente nei bollettini valanghe si parla di pericolo e non di rischio, per descrivere la situazione in modo oggettivo: l'utente, poi, dovrà essere in grado di riportare l'informazione alla situazione effettiva in cui si trova ad agire; in questo caso il rischio deriva proprio dalla sua

NIVOLOG



sviluppa lungo la linea di cresta, essa è sbarrata a valle dalle pendici del Monte delle Scale e dalle Cime di Plator, che raggiungono i 2900 m. circa.

La zona di interesse riguarda, in particolare, il versante nord delle Cime di Plator e la relativa strada di transito sottostante.

Le Cime di Plator sono formate da calcari dolomitici, stratificati in bancate generalmente verticali o subverticali. A causa dell'azione del gelo e del disgelo, le pareti sono caratterizzate da frequenti fratturazioni superficiali e, pertanto, si stanno lentamente degradando, formando alla loro base ghiaioni mobili. Morfologicamente, esse sono, individuate da quattro bacini o canaloni (Fig. 1).

Le zone di distacco principali delle valanghe sono localizzate a quote comprese tra 2300 e 2700 m. circa, mentre la loro inclinazione non supera generalmente i 35°-40°. I fenomeni valanghivi sono frequenti e spesso interessano la strada di transito sottostante, con una media di 2-4 valanghe per stagione invernale.

Dal punto di vista climatico, essendo situata nella catena delle Alpi Retiche, la Valle di Fraele presenta caratteristiche tipiche della regione alpina centrale. Tali caratteristiche sono legate principalmente a due tipi distinti di fenomeni meteorologici:

- Perturbazioni di origine mediterranea provenienti da sud: sono abbastanza frequenti con apporti nevosi generalmente più modesti rispetto a quanto avviene nelle Alpi più a sud, dato che arrivano in zona con una percentuale di umidità minore, tuttavia sono quelle che condizionano maggiormente la stagione invernale dal punto di vista dell'innevamento;
- Perturbazioni di origine atlant-



tica provenienti da nord ovest: sono più rare, e generalmente di scarsa rilevanza per quanto riguarda gli apporti nevosi, anche se possono esserci delle eccezioni. Sono per lo più accompagnate da venti settentrionali di media e forte intensità.

I dati relativi all'analisi climatica (l'analisi considera solo il periodo invernale (Novembre - Maggio)) riguardano il periodo 1978/1996 e si riferiscono alla Stazione manuale di Cancano (quota 1950 m s.l.m), gestita dal Centro Nivometeorologico di Bormio.

Pertanto possono essere considerati rappresentativi della situazione locale. Sono state prese in considerazione le informazioni riguardanti l'altezza della neve al suolo (Hs [cm]), le temperature massime e minime e la direzione dei venti.

Per quanto riguarda la neve, durante le stagioni sopra considerate, si sono potuti osservare i seguenti dati di rilievo:

- Altezza massima neve al suolo Hs = 170 cm;
- Massima precipitazione nevosa

in 24 ore = 70 cm;

- Massima precipitazione nevosa in 48 ore = 90 cm.

Per quanto riguarda il peso della neve fresca, esso può variare generalmente da 70 kg/m³ a 150 kg/m³, in funzione della temperatura e dell'umidità.

Per quanto riguarda la temperatura, dai dati analizzati, si può osservare che, alla Stazione di Cancano, la temperatura ha raggiunto il suo valore minimo in data 6 gennaio 1985 con -27°C ed il suo valore massimo in data 21 maggio 1986 con +22°C.

Per quanto riguarda i venti, dai dati di queste stagioni si ricava che le precipitazioni nevose avvengono generalmente con venti provenienti dai quadranti meridionali, in particolare risulta frequente la direzione 110-160; la velocità può variare da 20 a 50 km/h.

La direzione predominante 290-340, invece, è legata solo raramente a precipitazioni, comunque di scarsa entità; lungo questa direzione, il vento può raggiungere anche picchi di velocità pari a 80÷100 km/h.

APPLICAZIONE NEL CONTESTO LOCALE

La situazione di rischio è data dalla presenza della strada che collega Cancano alla Diga di S. Giacomo (sponda destra orografica) (Fig. 2). A seguito dei lavori di potenziamento dei bacini artificiali di Cancano e S. Giacomo da parte dell'Azienda Elettrica di Milano (AEM SpA), tale strada viene utilizzata, da alcuni anni, anche durante la stagione invernale.

Pertanto, si è provveduto, fin dall'inizio, alla stesura di uno specifico Piano Valanghe, secondo gli accordi contrattuali previsti con la Committente (AEM SpA), attivando un monitoraggio nivometeorologico e valanghivo invernale permanente in grado di valutare e prendere provvedimenti nel caso in cui le vie di transito dovessero risultare soggette a pericolo di valanga. In questo modo, a partire dalla sta-

gione invernale 1998/99, si è resa necessaria la presenza costante di un Responsabile esperto in nivologia e l'installazione di una base operativa a Cancano denominata Centro Sicurezza Valanghe (CSV). Durante la stagione invernale, la strada in questione è transitabile solo dagli addetti ai lavori (specifica Ordinanza municipale), in quanto, pur essendo più a rischio rispetto alla strada in sponda sinistra, risulta anche l'unica percorribile dai mezzi pesanti (tabella di fig. 3).

La presenza di un Nivologo in zona ha i seguenti obiettivi:

- Raccolta dei dati nivometeorologici e osservazioni;
- Previsione locale delle valanghe;
- Controllo con apertura/chiusura della strada;

Ogni mattina il Nivologo redige il bollettino nivometeorologico locale con i livelli di rischio che viene esposto all'inizio della

strada affinché tutti gli interessati possano prenderne atto e comportarsi di conseguenza. Accanto al tabellone, sul quale viene esposto il bollettino, sono installati anche un semaforo e una sbarra (Fig. 4).

Presso il CSV di Cancano viene utilizzata una Scala locale di rischio semplificata, in modo da rendere più facile agli addetti ai lavori, presenti in zona, la lettura del bollettino nivometeorologico. Tale scala è suddivisa in 3 livelli di rischio, così da poterli associare ai colori di un semaforo (tabella di fig 5).

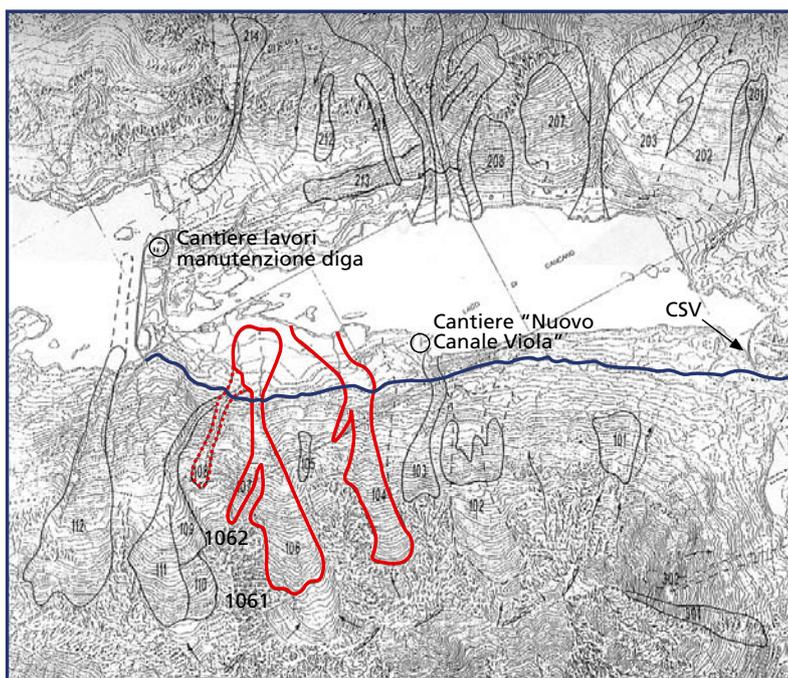
In funzione del livello di rischio esposto, gli addetti ai lavori che transitano lungo la strada, dovranno attenersi alle regole comportamentali previste:

- Rischio minimo: sbarra aperta e transito consentito senza limitazioni;
- Rischio marcato: sbarra aperta con divieto di sostare nei tratti a rischio e obbligo di attivazione dell'ARVA o del LIFE BIP, con transito limitato ai soli mezzi pesanti, per i cambi turno e per lo sgombero neve e solo durante le ore diurne, salvo diverse disposizioni.
- Rischio elevato: sbarra chiusa con lucchetto e transito vietato.

Presso il CSV di Cancano, viene utilizzato dalla stagione 1998/99, il software Nivolog, sia per l'archiviazione dei dati, sia come supporto alla decisione finale riguardo all'apertura/chiusura della strada. Si ricorda che i primi due moduli sono costanti: geografia e topografia non variano nel tempo. I moduli di meteorologia, nivologia e valanghe (sintesi), che sono da compilare quotidianamente, sono riferiti, al giorno in corso. Infine i moduli relativi alle valanghe ed ai danni sono da redigere solo saltuariamente, cioè ogni qualvolta si osservino fenomeni valanghivi

Movimento mezzi lungo la strada Cancano - Diga di S. Giacomo

	Traffico	Frequenza (andata e ritorno)
Imprese edili	Automobili dipendenti (fuoristrada, pick-up)	Mediamente 5 mezzi, 3 volte al giorno (perché 3 sono i turni di lavoro: 6.00-14.00, 14.00-22.00, 22.00-6.00)
	Spazzaneve	1 mezzo, 2-3 volte al giorno, nel caso di nevicite persistenti
	Betoniere	A seconda dei lavori da svolgere
	Trasporto eccezionale	Quando servono manufatti speciali per le opere di miglioramento
CSV	Nivologo	1 mezzo, 2-3 volte alla settimana



e si verificano conseguenze negative per l'uomo ed i suoi beni.

Oltre alla corrispondenza tra Scala Europea e Scala Locale di rischio, è stata anche individuata una corrispondenza tra quest'ultima e la probabilità di distacco calcolata da Nivolog (tabella di fig 6).

ANALISI

Analisi su dati reali

Come oggetto di studio sono state considerate le 6 stagioni che vanno da novembre 1998 a maggio 2004. Grazie al lavoro svolto presso il CSV durante questo periodo, è stato possibile redigere un archivio di dati dettagliato e accurato.

Sulla base di tali dati possono essere fatte delle considerazioni:

- Inverno 1998/99: stagione caratterizzata da pochissima neve, in particolare ad inizio stagione fino a dicembre, con notevole quantità di brina e vento continuo da nord;
- Inverno 1999/2000: stagione caratterizzata da nevicate soprattutto tardive e vento prevalente da nord; brina normalmente presente durante la parte iniziale e centrale dell'inverno;
- Inverno 2000/01: stagione anomala sia per la quantità notevole di neve, sia per le caratteristiche intrinseche del manto nevoso, caratterizzato dall'assenza praticamente generalizzata di brina;
- Inverno 2001/02: stagione anomala per la scarsità di neve a tutte le quote;
- Inverno 2002/03: stagione caratterizzata dalla scarsità di neve al di sotto dei 2200 m e per la relativa abbondanza al di sopra di tale quota;
- Inverno 2003/04: stagione nella media come quantità di neve cumulata, caratterizzata da nevicate scarse, ma relativamente frequenti e temperature fredde



Scala Europea	Scala locale (CSV)	Livello di rischio	Segnalazione ottica
1+2	1	Minimo	verde
3	2	Marcato	giallo
4+5	3	Elevato	rosso

prolungate con mantenimento della quantità di neve fino a primavera inoltrata.

In totale, i siti valanghivi controllati sono 28, suddivisi in tre settori in funzione della loro esposizione (100, 200, 300). Durante le sei stagioni, considerate in questo elaborato, si è potuto notare che non tutti i siti hanno la stessa importanza dal punto di vista valanghivo, in quanto diversi per topografia, morfologia ed orientamento. Dalle considerazioni fatte in precedenza si è visto che i bacini di raccolta più pericolosi sono quelli posti lungo il versante settentrionale delle Cime di Plator. Questo settore (100) è risultato infatti quello più attivo, ovvero quello in cui è stato osservato il maggior numero di distacchi spontanei rilevanti. Inoltre, tra i siti del settore in questione, solo alcuni di essi hanno dato luogo a valanghe che hanno interessato la strada controllata che da Cancano porta alla Diga di S. Giacomo, in destra orografica dei bacini artificiali. Nell'ambito di questo studio, sono stati considerati solo questi ultimi siti (fig. 7 e fig 8).

Al fine di comprendere meglio la dinamica del software e la sua

Scala locale (CSV)	Nivolog
1	0.1-0.5
2	0.6-0.8
3	0.9

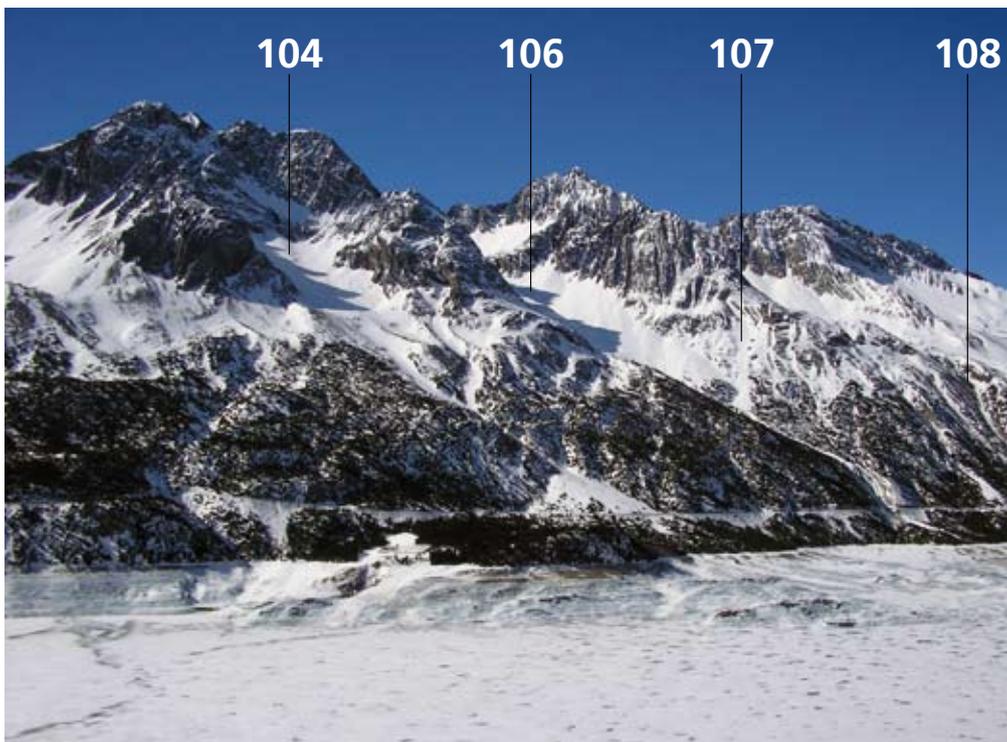
risposta, sono stati valutati anche i 3 giorni precedenti ed i 3 giorni successivi agli eventi critici, per un totale di 141 casi analizzati (tabella di fig. 9).

I siti evidenziati in rosso corrispondono ai distacchi che hanno oltrepassato la strada, quelli evidenziati in giallo corrispondono ai distacchi che si sono arrestati in prossimità della strada.

I casi relativi alle date del 03-05-2002, del 29-04-2003, del 30-04-2003 e del 20-05-2004 non hanno potuto essere analizzati con Nivolog in quanto non c'era più neve al campo di rilevamento. La valanga del 20-05-2004 può invece essere considerata a tutti gli effetti di tipo eccezionale per la tardività manifestata e il volume di neve coinvolto.

Per l'analisi di questi casi reali, sono stati fatti due tipi di confronto:

- Confronto tra i livelli di pericolo/rischio elaborati dal Centro Nivometeorologico di Bormio e quelli elaborati dal CSV di Cancano;
- Confronto tra i livelli di rischio



Sito valanghivo	N° fenomeni valanghivi importanti
104	10
106	5
1062	4
107	3
1061	2

dove per fenomeni valanghivi importanti si intendono le valanghe che si sono fermate in prossimità della strada o che l'hanno raggiunta e superata.

Data dell'evento	Siti
12-01-1999	● 104
22-02-1999	● 107
06-03-1999	● 104
16-04-1999	● 106
01-05-1999	● 106
04-05-1999	● 104
28-12-1999	● 104
14-04-2000	● 106
18-04-2000	● 104, 106
21-04-2000	● 106
14-11-2000	● 104
17-11-2000	● 106
09-12-2000	● 104
08-01-2001	● 104, 106, 108
26-04-2001	● 107
01-05-2001	● 104
03-05-2001	● 104, 106 ●
03-05-2002	● 104
16-11-2002	● 104
03-04-2003	● 107
29-04-2003	● 104
30-04-2003	● 104
23-04-2004	● 1062
20-05-2004	● 104

elaborati dal CSV di Cancano e quelli calcolati dal software Nivolog.

Analisi su simulazioni

Sono stati considerati degli scenari ipotetici, ma comunque rea-

listici, basati sulla variazione di alcuni parametri di riferimento, in modo da osservare la variazione di risposta di Nivolog per quanto attiene la probabilità di distacco.

È stato scelto, quindi, uno scenario nivometeorologico di base, rappresentante una situazione tipica a Cancano in periodo invernale. Su tale scenario, poi, sono stati modificati alcuni parametri.

I dati utilizzati per l'analisi su simulazioni, a partire dallo scenario di base, sono:

- Densità della neve [kg/m³]: 80; 90; 100; 110; 120; 130; 140; 150; 200
- Penetrazione della sonda [cm]: 10; 20; 30; 40; 50; 60; 70; 100
- Trasporto eolico [g]: 0; 10; 20; 30; 40; 50; 100; 150; 200; 250; 300; 500; 1000.

Questi sono sostanzialmente i parametri fondamentali che maggiormente incidono sui risultati di calcolo di Nivolog.

Tali valori sono stati combinati tra loro, ottenendo, così, un totale di 936 scenari analizzati, tra cui:

- 440 casi probabili;
- 264 casi possibili;

- 232 casi limite.

Tale suddivisione è stata stabilita in base al fatto che, per quanto riguarda Cancano:

- i valori della densità della neve compresi nell'intervallo 130÷150 kg/m³, estremi inclusi, sono poco probabili in uno scenario tipicamente invernale e dopo una nevicata: tali valori indicano generalmente la presenza di un certo tasso di umidità all'interno del manto nevoso, sinonimo anche di temperature prossime a 0°C;
- il valore della densità pari a 200 kg/m³ rappresenta una situazione limite: esso è già legato ad un manto nevoso che si sta compattando;
- valori inferiori a 80 kg/m³ sono risultati poco frequenti a Cancano;
- i valori del trasporto eolico compresi nell'intervallo 500÷1000, estremi inclusi, rappresentano delle situazioni limite: dai risultati delle osservazioni svolte nella zona di Livigno, su versanti analoghi a quelli considerati in questo elaborato, si è potuto notare che i valori dello snowdrift, misurati al driftometro nella stagione 2000/2001, mediamente non hanno mai superato 250 g, con picchi che alle volte hanno raggiunto i 300 g.

RISULTATI

Per quanto riguarda l'analisi su casi reali, per il primo tipo di confronto, è da notare che il bollettino nivologico di Bormio viene emesso solo 3 volte nell'arco di tempo di una settimana (lunedì, mercoledì, venerdì); quindi, sono stati analizzati un totale di 55 casi. Su questi 55 casi solo in 17 si è verificata una coincidenza dei valori del livello di pericolo/rischio, pari ad una percentuale del 30,9%. Un ulteriore confronto è stato fatto considerando solo le giornate caratterizzate da

valanghe, che hanno raggiunto la strada controllata: in questo caso la percentuale è scesa al 15,8%.

Per il secondo tipo di confronto, su 141 casi analizzati i valori del livello di rischio hanno coinciso solo per 19, ovvero c'è corrispondenza solo per il 13,5% dei casi. Un ulteriore confronto è stato fatto considerando solo le giornate caratterizzate da valanghe che hanno raggiunto la strada controllata; in questo caso la corrispondenza raggiunge il 20%. A questo punto, non ritenendo soddisfacente il risultato ottenuto, sono stati considerati i giorni analoghi. Da questa analisi qualitativa è emerso che solo nel 7,8% dei casi si sono verificate situazioni pregresse simili con valanghe dai siti 104, 106, 1061, 1062, 107 e 108 (tabella di fig. 10).

Per quanto riguarda l'analisi su simulazioni, considerando la corrispondenza tra Scala Locale di rischio e probabilità di occorrenza calcolata da Nivolog sito per sito, un primo risultato può essere riassunto nell'istogramma di figura 11.

Concentrando l'attenzione sul livello di rischio 3, si può notare un certo ordine di pericolosità dei siti (1062, 104, 107, 106, 1061 in ordine decrescente); mentre, nella realtà, sulla base degli eventi valanghivi importanti, l'ordine di pericolosità è un altro, ricavabile da tabella di figura 8 (104, 106, 1062, 107, 1061 in ordine decrescente).

Ciò potrebbe essere legato al fatto che i valori dei codici di deposito (legati agli accumuli di neve trasportata dal vento) di tali siti siano stati stimati più alti di quanto essi siano in realtà.

In un'ottica futura e contestuale, saranno quindi da rivedere tali parametri, effettuando ulteriori simulazioni, validate possibil-

mente anche da osservazioni dirette, in modo da migliorare la relativa corrispondenza.

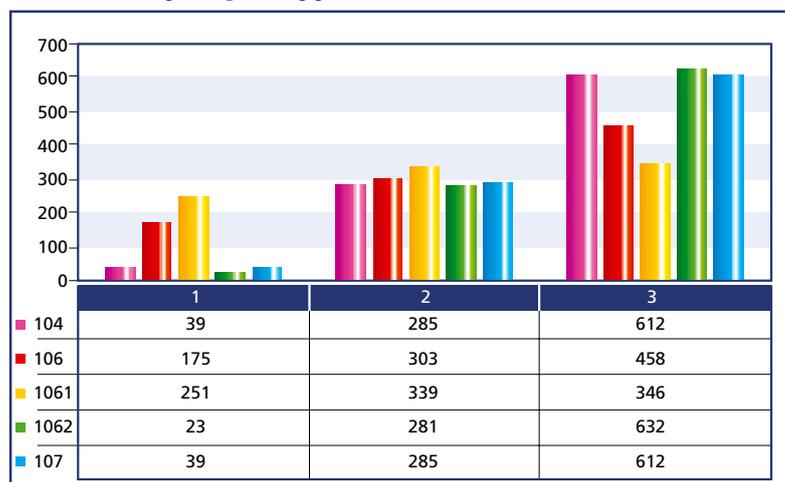
Per conoscere più approfonditamente quale fosse la risposta del software Nivolog alle diverse variazioni di densità della neve, penetrazione sonda e trasporto eolico, si è pensato di porre l'attenzione su di un unico sito, tra quelli considerati fino ad ora.

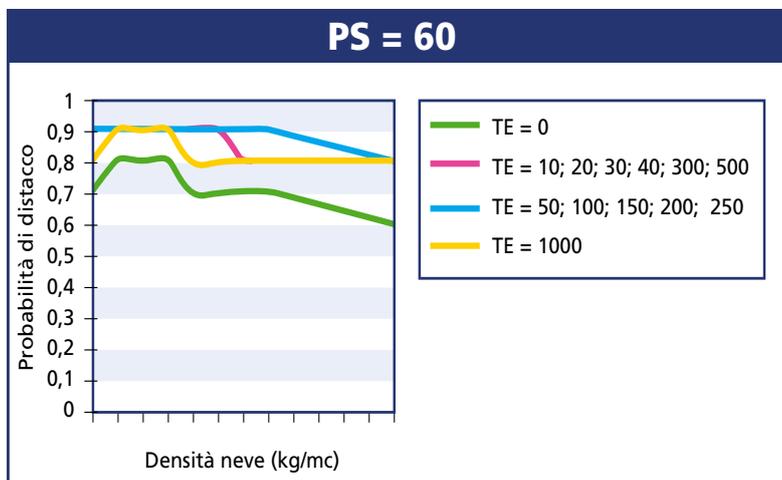
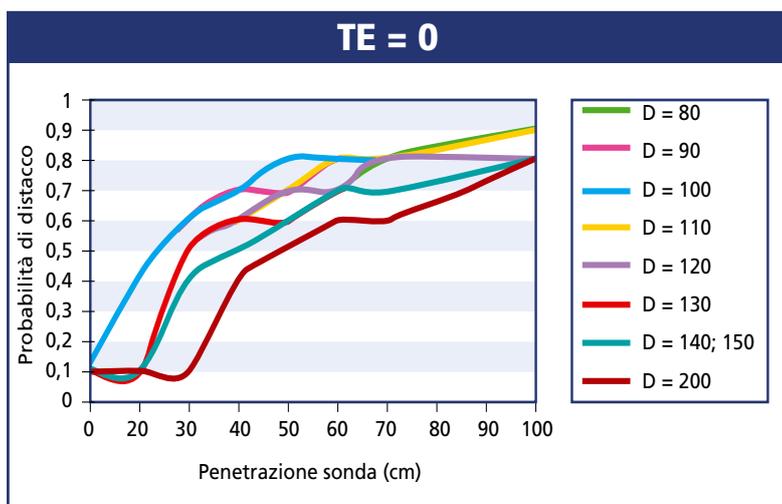
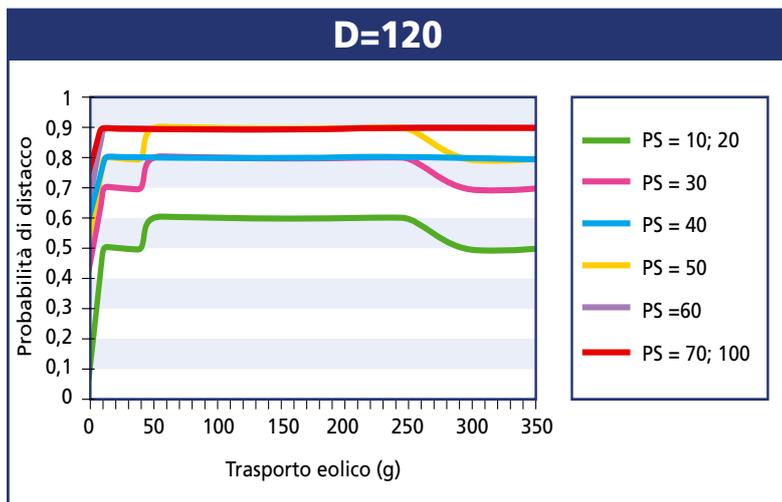
È stato scelto il sito 104 come sito rappresentativo di riferimento, in quanto è risultato essere il più pericoloso in assoluto, relativamente alla zona di Cancano. Pertanto i risultati ottenuti sono da ritenersi cautelativi.

Lo scopo è stato quello di rilevare gli steps, ovvero gli intervalli in cui ha luogo il passaggio da

un livello di rischio inferiore a quello superiore, oppure quelli in cui si hanno passaggi diretti, apparentemente senza ragione, da una bassa probabilità di distacco ad una molto più alta (per assurdo, da 0.1 a 0.8). Ciò è stato effettuato prendendo in considerazione di volta in volta una coppia di parametri e mantenendo costante il terzo. In questo modo si sono ottenuti i grafici delle figg. 12, 13, 14 riportati a lato (D = densità della neve; TE = trasporto eolico; PS = penetrazione

N° giorni analoghi	N° casi
0	130
1	9
2	1
3	0
4	1
5	0





della sonda).

Da un'analisi grafica si è notato che gli steps cadono nei seguenti intervalli:

Trasporto eolico:

- 0÷10 g: a partire da tale intervallo si ha un andamento incrementale della risposta;
- 40÷50 g: in questo intervallo si ha un ulteriore incremento della risposta;

- 250÷300 g: lo step è posto in corrispondenza dell'intervallo 290÷300 g; oltre tale intervallo si verifica una risposta negativa.

Penetrazione della sonda:

- è da notare che, per i vari intervalli considerati, la risposta è sempre positiva;
- 10÷20 cm: lo step è posto in corrispondenza dell'intervallo 15÷20 cm

Densità della neve:

- 80÷90 kg/m³: lo step è posto in corrispondenza dell'intervallo 85,90 kg/m³; la risposta è positiva;
- A parità di altre condizioni per valori della densità della neve superiori a 115 kg/m³, si verifica una risposta negativa.

CONSIDERAZIONI E PROSPETTIVE

Dai risultati ottenuti emergono le seguenti considerazioni:

- l'utilità di un bollettino valanghe locale: in effetti, se, durante le 6 stagioni analizzate, si fosse considerato solo un bollettino a livello regionale (Centro Nivometeorologico di Bormio), si sarebbe presa la decisione giusta solo nel 16,7% delle giornate, in cui si sono staccate valanghe, che hanno raggiunto la strada controllata; mentre, grazie alla predisposizione del bollettino locale di Cancano, si è riusciti ad intervenire preventivamente nel 94,4% dei casi;
- l'utilità di un sistema esperto come Nivolog: tale software rappresenta una base di lavoro efficace, veloce ed oggettiva, un aiuto alla valutazione ed alla decisione, con la consapevolezza tuttavia dei limiti del programma, evidenziati nel contesto sperimentato e che ribadisco, in ogni caso, l'importanza dell'esperienza diretta acquisita sul territorio in cui si opera che, come abbiamo visto, rimane fondamentale nel processo decisionale finale;
- l'importanza di conoscere gli steps: essi rappresentano delle soglie di attenzione che ogni previsore locale, inteso in questo caso come responsabile della sicurezza, dovrebbe conoscere, onde eventualmente procedere ad ulteriori e più precise misure del dato in questione, preparandosi anche dal punto di vista

psicologico e organizzativo a possibili incrementi dei livelli di rischio locale; è da notare il fatto che non si sono presentati passaggi diretti da valori bassi (0,1) a valori alti (0,8), come invece si riscontrava sulle prime versioni del software (1998/99).

La sperimentazione di Nivolog durante le 6 stagioni considerate ha evidenziato i seguenti aspetti fondamentali:

- Importanza di una attenta valutazione iniziale dei siti valanghivi e dei parametri topografici da inserire nel relativo modulo del programma;
- Scelta di un campo neve il più rappresentativo possibile delle zone di distacco da controllare;
- Scelta di un sito rappresentativo del trasporto eolico;
- Costanza e continuità nella raccolta dei dati nivometeorologici e delle osservazioni valanghive;
- Accuratezza nella compilazione dei file del programma, onde evitare la contraddizione dei dati.

Infine, l'analisi sui casi reali ha permesso di effettuare una taratura tra la scala di rischio locale e la probabilità di valanga espressa da Nivolog e ha messo in evidenza una maggior affidabilità del software nella parte centrale dell'inverno, con condizioni favorevoli, quindi, al distacco artificiale; al contrario, nei periodi iniziali e finali di stagione, i risultati del software sono generalmente inutilizzabili, con probabilità di distacco molto basse (10%), pur in presenza di valanghe anche importanti, con condizioni sfavorevoli, quindi, al distacco artificiale. Da qui emerge la predisposizione di Nivolog, per altro già sostenuta dallo stesso dott. Bolognesi, ad essere utilizzato in abbinamento al distacco artificiale, aspetto che, a Cancano, non ha potuto essere preso in considerazione.

E' probabile che, in contesti diversi da quello sperimentato e più favorevoli, con campo neve posto in prossimità delle zone di distacco o con dati comunque provenienti da queste zone, sia possibile ottenere dal software risultati più affidabili di quanto non riscontrato nel caso trattato.

RINGRAZIAMENTI

Lo studio presentato è stato condotto nell'ambito dello svolgimento della tesi di Laurea dell'Ing. Alice Russian, svolta nell'inverno 2004/2005, con la supervisione del dott.geol. Aldo Bariffi, Responsabile della sicurezza valanghe per i cantieri AEM a Cancano, in collaborazione con l'Università di Trieste, Facoltà di Ingegneria nella persona del Prof. Armando Desseni. Si ringrazia l'AEM e l'ARPA Regione Lombardia (Centro di Bormio), per la disponibilità dimostrata nella ricerca dei dati pregressi.

BIBLIOGRAFIA

- McClung D., Schaerer P (1996) Manuale delle valanghe: formazione, dinamica ed effetti, prevenzione e sicurezza, soccorso. Zanichelli Editore, Bologna
- Bolognesi R. (1998) Prevention des avalanches: le systeme nivolog. Neige et Avalanche n.81
- Bariffi A. (1998) Impianto di Premadio "Nuovo Canale Viola": Piano Valanghe Parte A: Relazione di base
- Bariffi A. (1998) Impianto di Premadio "Nuovo Canale Viola": Piano Valanghe Parte B: Elaborazione dati nivometeo
- Bariffi A. (1998) Impianto di Premadio "Nuovo Canale Viola": Piano Valanghe Parte C: Protocollo di monitoraggio e regole di comportamento
- Bolognesi R. (1999) Nivolog: il concetto. Atti Convegno Cervinia – Tracè -1999 AA. VV. (2000) Le Valli del Parco Nazionale dello Stelvio in Lombardia. Tipografia Pradella, Bormio (SO) pp. 100-105
- Vismara R (2001) Protezione ambientale: criteri e tecniche per la pianificazione territoriale
- Gruppo Editoriale Esselibri – Simone, Napoli pp. 233-254
- AA.VV (2004) Bollettini valanghe ed altri prodotti dell'Istituto per lo studio della neve e delle valanghe SNV, Davos: supporto interpretativo. Comunicazione n°50 (7a edizione), Davos (CH)



LA NEVE MULTIMEDIALE

Mauro Valt
Centro Valanghe
di Arabba
mvalt@arpa.veneto.it

Nel corso degli ultimi mesi sono arrivati sul mercato europeo alcuni prodotti multimediali (CD ROM e DVD) sulle tematiche della neve e delle valanghe, diversi fra di loro per contenuti.

Il precursore di tutti questi prodotti, è stato il "Neve e Valanghe- conoscenze di base e soccorso" pubblicato nel 2000 dal Centro Valanghe di Arabba, con testi, immagini, filmati e giochi di apprendimento. I nuovi prodotti, pur richiamando tutti la neve, sono molto diversi fra di loro per contenuti e per impostazione. Il "Neve Sicura" (vedere scheda) pur avendo un titolo che richiama diversi lavori nel campo della prevenzione delle valanghe, è un prodotto multimediale illustrativo della

Legge 363 sulla sicurezza degli sciatori in pista ed è corredato di un piccolo libretto integrativo; il "Neige et Avalanches" realizzato da ANENA e Scérén - CRDP Académie de Grenoble sono delle diapositive strutturate su un CD e complete delle didascalie che si possono stampare da CD: il "Neve e Valanghe - conoscenza e gestione del rischio"

è un prodotto tranfrontaliero essendo visionabile in ben 5 lingue e rivolto soprattutto agli escursionisti e sciatori fuori pista; infine il "White risk", forse il più completo ma anche il più difficile da visionare per il modo nuovo e diverso di proporre la tematica e per ora solo in francese e tedesco.

Prodotti diversi realizzati senza un coordinamento, ma che sono tutti straordinariamente complementari fra di loro, compreso il "vecchio" "Neve e Valanghe - conoscenze di base e soccorso".

La presenza contemporanea di tutti questi lavori sul mercato è di buon auspicio per la diffusione delle conoscenze sulla neve e sulle valanghe, con la speranza che tutti i prodotti siano apprezzati dal pubblico mediante l'acquisto.



Neve e valanghe, conoscenze di base

Anno di realizzazione: 2000

Autori: **Anselmo Cagnati e Mauro Valt**

Produttori: **Centro Valanghe di Arabba**

Neige et avalanches

Anno di realizzazione: 2004

Autori: **ANENA, CRDP de l'Académie de Grenoble**

Cosa contiene

Diaporama composto da 80 diapositive e 3 sequenze video, che presenta differenti aspetti della prevenzione e protezione contro le valanghe. Il lavoro è diviso in 6 capitoli: La neve (formazione e trasformazione), Le valanghe, La prevenzione del rischio valanghe, Le conoscenze pratiche degli amatori degli sport della neve, Il genio paravalanghe, Il soccorso in caso di incidente.

Giudizio

Semplice ma curato. Vengono trattati esaurientemente tutti i temi proposti con una sequenze di diapositive. Il commento alle diapositive è contenuto nel file "Livret.doc" che si trova nel cd stesso. Tutte le immagini del CD sono disponibili in formato 800 x 600 e 1024x682 in modo che gli utenti possano costruirsi la propria rappresentazione con un semplice software di visualizzazione. Le tre sequenze video sono relative ai tre principali tipi di valanghe: nubiforme, a lastroni e di neve umida.

Modalità di consultazione:

CD ROM, Windows e MAC.

Codice ISBN:

2-86622-681-X

Prezzi e modalità d'acquisto:

25,00 euro

ANENA

www.anena.org

www.cndp.fr



Modalità di consultazione:

CD ROM Win 98 e superiori, non funziona con Win NT e MAC

Codice ISBN:

Non indicato

Prezzi e modalità d'acquisto:

15,00 euro

ARPAV- Centro

Valanghe di Arabba

(cva@arpa.veneto.it)

(0436 755711)

Cosa contiene

CD ROM realizzato sulla base del testo di formazione per i maestri di sci del Veneto propone i testi, divisi nelle 2 sezioni "Conoscenze di Base" e "Prevenzione e Soccorso", con i collegamenti alle immagini e grafici di riferimento. Il CD ROM ha inoltre una ricca documentazione fotografica corredata di didascalie, una sezione di 8 filmati di valanghe e una sezione giochi dove, oltre ai normali puzzle su immagini di montagna, c'è anche un simulatore di ricerca con ARVA sia in modalità direzionale che a croce.

Giudizio

Pur essendo un CD ROM ormai datato come tecnologia, i contenuti completi e sufficientemente approfonditi per una formazione di base, lo rendono ancora attuale. La sezione filmanti da valanga è sufficientemente esaustiva, come la documentazione fotografica. I testi non sono stampabili mentre è possibile scaricare tutte le immagini e i filmanti che conservano però tutti i diritti d'autore iniziali e con le relative limitazioni all'uso.

NEVE E VALANGHE

Conoscenza e gestione del rischio

Anno di realizzazione: 2005

Autori: Pascal Fancea

Traduzione in Italiano a cura di Ernesto Bassetti (SVI-CAI)

Produttori: Scérén – CRDP Académie de Grenoble

Cosa contiene

DVD didattico e multilingue (francese, inglese, tedesco, spagnolo, catalano e italiano). Il DVD è stato realizzato in collaborazione con diversi professionisti della montagna, del soccorso e con i maggiori specialisti del genio paravalanghe francese.

Il lavoro è suddiviso in 25 capitoli e tratta dei temi relativi alle valanghe, alla gestione individuale del rischio, della gestione collettiva del rischio, della neve, dell'educazione per prevenire gli incidenti e del lavoro dei professionisti della montagna. Il lavoro è realizzato con molte immagini esterne, disegni, animazioni e interviste a operatori del settore.

Giudizio

Prodotto multimediale di buona fattura realizzato con una grande quantità di immagini, animazioni e filmati di freeride ed escursionisti. I capitoli sono ben curati, realizzati con un linguaggio semplice e chiaro e molti sono introdotti e condotti da professionisti della montagna o da testimoni di eventi, un po' sullo stile dei documentari americani.

La grande quantità di filmati sembra voler portare l'utilizzatore nel mondo della neve che abitualmente frequenta, cercando di illustrare i pericoli e le varie iniziative volte a ridurre i rischi. Per questo viene fatto largo uso di primi piani di testimoni e professionisti della montagna. Il DVD è adatto ad un vasto pubblico ma con approfondimenti utili anche ai professionisti per comprendere ulteriormente la problematica anche se non tratta in modo esaustivo, dei temi relativi ai bollettini valanghe e alla scala di pericolo da valanghe.

Una piccola sezione documenti offre dei dossier in lingua francese su tematiche diverse (Carte valanghe, Osservazione delle valanghe, La valanga di Motroc, Urbanesimo e rischio valanghe, etc.) e delle schede guida per lezioni nei vari ordini di scuola francese.

Il lavoro è inoltre pregevole per la sua realizzazione multilingua che permette di disporre di uno strumento di base a livello europeo.

Modalità di consultazione:

CD ROM Win 98 e superiori, MAC OS X, G3

Codice ISBN: 3-905621-29-0

Prezzi e modalità d'acquisto:

19,00 Franchi Svizzeri
www.suva.ch/waswo
www.sfl.ch, www.whiterisk.ch

WHITE RISK

Anno di realizzazione: 2005

Autori: Steppa Harvey, SLF Davos

Produttori: SLF Davos e SUVALIV!

Cosa contiene

White Risk è un CD ROM che affronta la tematica delle valanghe con numerose animazioni, filmati, commenti ed esercizi che illustrano la tematica. La navigazione è suddivisa in tre livelli che vanno dal semplice alla complesso che rende il CD adatto sia ai principianti che agli sportivi esperti. Nel primo livello l'utente impara a conoscere quali sono i fattori che scatenano una valanga. Nel secondo livello l'utente sceglie il tema e le informazioni sono fornite in testi succinti accompagnati da grafici, immagini, animazioni e brevi sequenze filmate. Nel terzo livello si approfondisce la tematica scelta dall'utente.

Giudizio

CD ROM bilingue (tedesco e francese) realizzato con il software Macromedia Flash. Molto ben curato ed interattivo è realizzato in modo da avvicinare gradualmente l'utente ai contenuti ed è completo di test finali per capire quanto ha appreso. Il menù proposto all'utente è semplice: Le cose più importanti, La scala di pericolo valanghe, I tipi di valanghe, I percorsi, Formazione delle valanghe, I test di apprendimento. Le modalità di collegamento fra i vari argomenti rende il CD un potente mezzo di apprendimento. Le animazioni bidimensionali e tridimensionali con capacità da parte dell'utente di ruotare gli oggetti ad esempio una montagna e scoprire le varie problematiche relative all'esposizione del pendio, danno modo di diventare curiosi e di immergersi nei contenuti, anche se dopo un po' di perde il filo conduttore iniziale a causa dei tanti argomenti correlati fra loro. Per far fronte a questo il software registra anche il percorso effettuato dall'utente.

Nel capitolo iniziale "Le cose più importanti" vengono proposti i seguenti temi (correlati con tutto il CD): i 6 punti da rispettare nell'affrontare una gita e la regola 3 x 3, il manto nevoso, le valanghe a lastroni, la neve fresca, l'inclinazione del pendio, l'equipaggiamento, i segnali dall'allarme, il pericolo marcato in svizzera.

Senza altro un CD ROM di qualità superiore rispetto a tutti gli altri fino ad oggi apparsi sul mercato, purtroppo ancora solo in lingua francese e tedesca.

Modalità di consultazione: DVD

Windows e Mac OS

Codice ISBN:

2-86622-726-3

Prezzi e modalità d'acquisto:

30,00 euro

CAI - Servizio Valanghe Italiano del CAI www.cai-svi.it

Obiettivo Neve www.obiettivoneve.it
(02.48713207)

Neve Sicura

Anno di realizzazione: 2005 **Autori:** (non indicato)

Produttori: Presidenza del Consiglio dei Ministri, Ministero per gli Affari Regionali con delega alla Montagna, Ministero della Salute, Ministero della Pubblica Istruzione

Cosa contiene

Il CD ROM tratta della sicurezza in pista illustrando i contenuti della Legge 363 del 24 dicembre 2003 "Norme in materia di sicurezza nella pratica degli sport invernali da discesa e da fondo". Al cd è allegato anche il "Manualetto del Dahù per la sicurezza sulla neve"

Giudizio

Il CD ROM è illustra i comportamenti ai quali si devono attenere gli sciatori sulle piste di discesa e fondo in conformità a quanto previsto dalla Legge 363. I temi sono introdotti e illustrati dai campioni dello sci Pietro Gross, Paolo De Chiesa, Camilla Ronchi e Maria Canins. Molto bello e accattivante è anche il libretto allegato che in 12 tavole a fumetti che riassumono i contenuti della Legge. È adatto ad un pubblico vasto e non tratta di temi relativi alla sicurezza al di fuori delle aree sciistiche attrezzate anche se titolo dell'opera richiama precedenti lavori rivolti alla sicurezza in fuoripista.

Modalità di consultazione: CD ROM

Codice ISBN: Non indicato

Prezzi e modalità d'acquisto: Non indicato



ALCUNE ESPERIENZE AL CAMPO ARVA DI FALCADE

Il campo di addestramento ARVA di Falcade è nato allo scopo di ovviare alla crescente necessità di "far pratica" nell'utilizzo dell'ARVA (Apparecchio di Ricerca in Valanga) e della sonda da valanga, strumentazione ben diffusa fra la maggior parte degli escursionisti a nord delle Alpi e in via di diffusione anche fra gli escursionisti italiani, specialmente fra i giovani free rider.

Il campo è stato installato nel dicembre 2004 dal Servizio Valanghe del CAI, fra il Passo San Pellegrino e il Passo Valles in Comune di Falcade (BL), in collaborazione con il Comprensorio Sciistico 3 Valli-Col Margherita e il Centro Valanghe di Arabba (ARPA Veneto).

Il campo, delle dimensioni di circa 100 x 100 m è stata attrezzato con apparecchiatura della Manuel Genswein di Melein (Svizzera).

L'accesso è sempre stato libero e gratuito e, solo per i gruppi organizzati, è stata consigliata la prenotazione in Internet sul sito Servizio Valanghe del CAI (www.cai-svi.it).

Nel corso della stagione invernale 2005/2006, a seguito del notevole utilizzo da parte degli escursionisti, è stata necessaria una frequente manutenzione del campo, ogni 8 - 12 giorni, consistente nel riposizionamento degli ARVA a profondità variabili (da 30 cm a 120 cm). Questo per non "annoiare" i frequentatori più assidui e perché, soprattutto in assenza di nevicate, il calpestio e i buchi lasciati dalle sonde, davano una chiara indicazione della dislocazione del "sepolto". Inoltre, con la ricerca finale di precisione, il continuo calpestio sopra un'area relativamente piccola (circa 4 m²) determinava la formazione di croste superficiali molto dure e compatte che ostacolano fortemente il sondaggio.

Proprio la necessità di utilizzare le sonde per la ricerca, ha evidenziato che alcune di esse, pur di ottima finitura e pregevoli dal punto di vista estetico, sono in realtà molto fragili. Alcuni modelli, dopo pochi sondaggi con neve moderatamente dura, hanno subito delle rotture definitive che ne hanno impedito il successivo uso. Alcune rotture, a causa del troppo impeto dell'allievo, si sono verificate addirittura nella fase di montaggio.

E' stato constatato che le sonde, realizzate ormai quasi tutte con leghe leggere e pensate per il minor ingombro possibile, sono in realtà molto fragili e occorre maneggiarle con una certa attenzione; questa condizione è un po' in contrasto con la necessità di disporre di una attrezzatura robusta e di facile uso, soprattutto in situazioni in cui,



come nel caso di incidente da valanga, le condizioni ambientali e quelle psicofisiche di chi la deve utilizzare, sicuramente non sono tali da consentire di porre cura e attenzione a tale attrezzatura.

Oltre che dai normali frequentatori (corsi di scialpinismo di diverso livello e varie associazioni di soccorso), il campo ARVA di Falcade nell'inverno scorso è stato utilizzato dagli allievi del corso regionale di formazione per l'esercizio della professione di maestro di sci del Veneto e del corso di specializzazione "Free Ride e New School".

I corsi sono stati molto costruttivi e positivi ma particolarmente interessante è stata l'esperienza condotta con i futuri maestri.

Tutti gli allievi avevano assistito alle lezioni teoriche sull'argomento ed effettuato delle

Sopra: Prove con la sonda su diversi materiali. Per capire "cosa" si sonda, è stato realizzata una struttura fissa con 5 sonde che poggiano sui seguenti materiali: terra, ghiaia, roccia, zaino, scarponi in plastica. In questo modo l'allievo può esercitarsi e capire il diverso comportamento della sonda in funzione dei materiali.

In basso a sinistra: La centralina di controllo del campo ARVA. La centrale di controllo, alimentata ad energia elettrica (220 V), ha una interfaccia multilingua (Italiano, Tedesco, Francese e Inglese) per la gestione della difficoltà della ricerca che consiste in tre diversi livelli di ricerca:

*1° livello - facile 1 sepolto (1 apparecchio sepolto acceso);
2° livello - medio da 2 a 4 sepolti (da 2 a 4 apparecchi sepolti accesi);
3° livello difficile per esperti nella cui modalità non è specificato il numero di "persone sepolte".*

Sotto: Funzionamento in manuale del campo. Oltre alla struttura fissa su palo (vedi foto a sinistra) molto utile nel corso dell'inverno è stato il sistema in manuale (foto sotto) che consente all'istruttore la gestione da remoto: in questo modo ha la possibilità di seguire passo passo l'allievo o di gestire più allievi contemporaneamente.

Pagina a lato in alto: indicazioni per il campo ARVA.





prove individuali di ricerca durante l'estate. A distanza di 7 mesi le prove sono state ripetute su terreno innevato. Agli allievi sono state consentite più prove (2-3) e quasi tutti nella prima ricerca (1 ARVA attivo da ricercare) hanno impiegato tempi medi intorno ai 4-5 minuti (1 solo caso oltre i 10 minuti), ma già con la seconda ricerca i tempi sono scesi di molto. Al termine di ogni giornata, la maggior parte degli allievi era in grado di trovare l'ARVA in un tempo medio di 2-3 minuti.

Tutti i giovani allievi erano stimolati ad effettuare la ricerca in tempi inferiori ai 4 minuti per superare l'esame per il brevetto "EuroSicurezza" e quindi sono arrivati al campo "potenzialmente" preparati, sia dal punto di vista teorico che pratico, anche grazie alle esercitazioni estive. La ricerca in una situazione più complessa e più vicina alla realtà, ha evidenziato ancora che la velocità, per effettuare una positiva ricerca con ritrovamento del sepolto, è garantita solo dal continuo esercizio e quindi l'affermazione "l'ARVA lo so utilizzare perché l'ho utilizzato l'anno scorso" può essere vera, ma va sempre verificata individualmente l'effettiva efficienza nell'uso.

Inoltre, come accade per la maggior parte degli altri frequentatori del campo, è stato sempre abbastanza facile arrivare nel raggio di 2-3 m dal "sepolto", ma è risultata molto difficoltosa la ricerca finale

di precisione, anche con ARVA sepolti a soli 30 cm. Infatti presi dalla frenesia del completare la ricerca, gli allievi iniziano a sondare in corrispondenza del primo massimo (con livello del volume 1) senza effettuare in modo corretto la ricerca a croce, perdendo molto tempo prima di capire che il "sepolto" non è su quella verticale ma un po' più distante. Ciò nonostante, già alla seconda prova quasi tutti sono riusciti a ridurre le distanze e a centrare quasi verticalmente l'apparecchio sepolto.

Ai futuri maestri di sci del Veneto, è stata data piena libertà nella scelta della tipologia di sondaggio (maglia larga, spirale, ecc.). Il problema riscontrato più frequentemente durante questa fase è stato rappresentato dalla porzione di area sondata: molto spesso infatti i sondaggi sono stati eseguiti correttamente frontalmente, verso destra e verso sinistra, mentre l'area sotto i piedi e dietro la schiena è stata dimenticata nel corso del sondaggio. Questo ha messo in difficoltà più allievi, perché non riuscivano a trovare nessun corpo sepolto anche se sul display appariva una distanza minima indicativa di 0,7 m.

Conclusioni

Il campo ARVA è stato un eccezionale scenario di esercitazione e prova dei materiali. L'accertamento mediante segnalazioni acustiche e visive nonché il cronometrando dei tempi di ricerca, hanno evidenziato chiaramente il livello di

preparazione di ogni singola persona, al di là dei meriti o dei titoli professionali. Chi ha fatto più esercizio è stato di fatto il più veloce, come chi si è esercitato a lungo con più ARVA sepolti è sempre stato il più rapido nelle ricerche multiple.

La necessità di utilizzare la sonda da valanga ha portato a capire l'importanza del sondaggio e ad apprendere il corretto uso della sonda, evidenziando nel contempo alcuni suoi difetti strutturali.

Il riscontro avuto con i futuri maestri è stato positivo in quanto i giovani hanno dimostrato ottime capacità percettive e operative. Inoltre molti allievi, anche in condizioni climatiche particolari (bufera, temperature rigide, etc.) hanno richiesto di ripetere più volte le prove di ricerca per affinare la propria tecnica; le allieve hanno dimostrato una maggiore dimestichezza nell'uso dell'ARVA.

L'osservazione del comportamento sul campo delle diverse persone ha consentito di mettere a fuoco alcune difficoltà che riguardano ad esempio le tecniche di sondaggio e la ricerca finale che sembrano di facile soluzione con le lezioni pratiche, ma che in realtà non lo sono.

Infine, il campo ARVA di Falcade ha già avuto il suo piccolo successo: un allievo che si è esercitato è riuscito nella realtà quotidiana ad individuare e dissepellire, con altre 2 persone, un amico sepolto da una valanga, salvandogli molto probabilmente la vita.

*Mauro Valt, Renato Zasso
e Francesca Pasqualini*

Letture di approfondimento

- Brennan J. (2005) An Avalanche Rescue Seminar with Manuel Genswein. *The Avalanche Review*. Vol. 23, n. 3 February 2005, pag. 7.
- Bonaldi C. (2005). Il soccorso in valanga. Dispense corso AINEVA 2 a Falcade 10 - 15 Gennaio 2005. AINEVA. Trento.
- Brugger H. e F. Markus. (2003). Equipaggiamento di salvataggio per gli sciatori. *Neve e Valanghe*, 49, pp. 20-27
- Semel C. e S. Stopper. (2003). ARVA Seppellimento multiplo in valanga. *Neve e Valanghe*, 49, pp. 14-19
- Valt M., A. Cagnati e A. Crepez. (2003). Gli incidenti da valanga in Italia. *Neve e Valanghe*, 49, pp. 6-13
- Valt M. (2005). Gli incidenti da valanga nella stagione invernale 2003-2004. *Professione montagna*, 80, pag. 23.
- Genswein M., R. Whelan and J.R. Bezzola. (2004). An analysis on the efficiency of avalanche victim search and its contributing factors. ISSW 2004. JACKSON HOLE, WYOMING, USA
- Valt M. e Zasso R. (2005). Campo di esercitazione per la ricerca dei travolti in valanga. *Neve e Valanghe*, 55, pp. 16-21
- Valt M. e Zasso R. (2006). I campi ARVA. *Professione Montagna*. 87. (in stampa)



NUOVE TECNOLOGIE PER LA RACCOLTA DEI DATI NIVOLOGICI

Il gruppo Previsori Valanghe AINEVA da circa un anno sta collaborando ad un progetto per la messa a punto di un sistema di raccolta ed invio dei dati nivometeorologici direttamente dal sito in cui essi vengono raccolti, avvalendosi degli ultimi ritrovati che la tecnologia in campo informatico mette a disposizione.

Secondo l'attuale struttura degli uffici valanghe il previsore di turno, per la stesura del bollettino valanghe, si avvale di tutta una serie di informazioni che provengono da varie fonti quali ad esempio stazioni di rilevamento automatiche, dati derivanti da rilievi effettuati su campi neve manuali (modello 1 AINEVA), profili stratigrafici e penetrometrici del manto nevoso (mod. 2-3-4 AINEVA) eseguiti su campi di misura fissi o itineranti, ecc.

Per quanto riguarda i dati delle stazioni automatiche essi giungono direttamente in sede per via telematica e in tempo reale, mentre i restanti, essendo raccolti manualmente, devono essere portati presso un ufficio, inseriti in un computer per poi essere messi a disposizione del previsore.

Questo sistema piuttosto laborioso implica necessariamente un ritardo tra il momento della raccolta dei dati e la consultazione degli stessi.





Per ovviare a questo inconveniente si sta appunto sperimentando un software installabile su computer palmare che permetta l'inserimento e la trasmissione dei dati raccolti direttamente dal luogo in cui viene eseguito il rilievo.

È chiaro pertanto che la nuova metodologia contribuirà ad eliminare lo sfasamento temporale che esiste attualmente tra il momento in cui i dati vengono raccolti e quando gli stessi vengono messi a disposizione. Questa necessità è stata riscontrata in particolare per quanto riguarda i dati del profilo stratigrafico e penetrometrico (modelli 2-3-4 AINEVA) maggiormente laboriosi nella stesura.

Oltre ai vantaggi già citati, il nuovo sistema permetterà di migliorare le informazioni contenute sul Bollettino fornendo all'utente una situazione sempre più aggiornata e corrispondente alla realtà, aumentando nel contempo l'attendibilità del bollettino stesso.

Viste le potenzialità e le capacità di memoria che ormai tali apparati posseggono non si esclude in futuro di poter estendere tali procedure di raccolta a tutta la gamma dei modelli AINEVA, compreso il mod. 7 AINEVA che raggruppa le informazioni raccolte in un sito dopo un evento valanghivo, questo considerando anche che il palmare può essere collegato ad un ricevitore GPS e può ovviamente contenere dei file cartografici, compresa la "Carta di Localizzazione dei pericoli potenziali di caduta di valanga" CLPV.

Il Coordinatore del Gruppo Previsori AINEVA

Daniele Moro



Avvio dell'attività di formazione e specializzazione in campo nivologico DPC - AINEVA

In attuazione della convenzione in atto tra il Dipartimento della Protezione Civile e AINEVA, finalizzata allo sviluppo della conoscenza, delle metodologie e delle tecnologie utili alla realizzazione, presso i Centri Funzionali, di sistemi di monitoraggio, previsione e sorveglianza nazionali, nonché per garantire la funzione di supporto tecnico - scientifico nell'ambito del Servizio Nazionale della protezione civile così come stabilito dalla Direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri 27/02/2004 "Indirizzi operativi per la gestione organizzativa e funzionale del sistema di allerta nazionale e regionale per il rischio idrogeologico e idraulico ai fini di protezione civile", pubblicata nel supplemento ordinario n. 39 alla Gazzetta Ufficiale n. 59 dell'11 marzo 2004, si è tenuto il primo corso "Nivologia" destinato ai funzionari tecnici delle strutture nazionali afferenti alla Rete dei Centri Funzionali di Protezione Civile.

Il corso si è tenuto a L'Aquila nel marzo scorso presso una struttura messa a disposizione dalla Regione Abruzzo.

Attraverso lezioni teoriche ed uscite sul campo effettuate con il prezioso supporto tecnico e logistico di Meteomont, una ventina di funzionari regionali hanno potuto approfondire le tematiche di base in campo nivologico, conseguendo

successivamente il titolo di "Osservatore Nivologico AINEVA" durante una specifica sessione d'esame tenuta presso la sede romana del Dipartimento.

Il corso, della durata di una settimana, ha visto presenti tecnici provenienti da molte regioni d'Italia ed in particolare dall'area appenninica dove si stanno strutturando nell'ambito dei servizi regionali, le competenze tecniche necessarie a garantire lo svolgimento delle mansioni previste dalla nuova organizzazione dei Centri Funzionali.

A questa iniziativa formativa fa seguito un corso specialistico di livello 3 AINEVA, denominato "valanghe e territorio" che, tenuto presso la Fondazione Montagna Sicura di Courmayeur, è in corso di svolgimento con il supporto della Regione Autonoma Valle d'Aosta, alla data di pubblicazione della rivista.

Il Corso fornisce ai funzionari tecnici dei Centri Funzionali competenze specialistiche relativamente alla gestione delle problematiche territoriali di protezione civile legate ai fenomeni valanghivi, approfondendo temi quali il monitoraggio e la previsione dei fenomeni, la pianificazione urbanistica e di protezione civile, le metodologie di mitigazione del rischio.

Le due iniziative svolte quest'anno saranno replicate nel corso della stagione 2006-2007.

Il Responsabile tecnico arch. Giorgio Tecilla



Attività di formazione maestri di sci del Trentino

Con una recente delibera la Giunta della Provincia Autonoma di Trento ha avviato un progetto di formazione nel campo neve e valanghe per far acquisire ai candidati Maestri di sci del Trentino specifiche competenze nella materia.

Per attuare tale iniziativa, supportata dal personale qualificato alla docenza dell'Ufficio previsioni e organizzazione - Dipartimento protezione civile e tutela del territorio PAT, si è provveduto a stilare un apposito protocollo d'intesa tra le varie strutture provinciali coinvolte.

L'attività didattica teorica viene svolta di norma durante una settimana formativa che si svolge a cura del Servizio Turismo presso le strutture di Candriai, dove i candidati futuri maestri seguono le lezioni teoriche della parte culturale nelle materie

fondamentali quali: diritto e legislazione, primo soccorso e rianimazione, neve valanghe e meteorologia.

Durante i moduli formativi tecnico pratici viene illustrata l'attività di rilievo sul campo al fine di far acquisire al futuro maestro la qualifica di "osservatore nivologico" ai sensi della LP 21 aprile 1987, n°7, e secondo i criteri dettati dal regolamento AINEVA per la gestione dell'attività formativa e di aggiornamento tecnico.

Dopo il superamento di varie prove teoriche e pratiche, al termine dell'iter formativo il maestro può acquisire il titolo AINEVA previo superamento del relativo esame.

Questa strutturazione del corso per osservatore nivologico permette sia di poter far sperimentare ai candidati maestri i vari fenomeni nivologici e valanghivi durante un arco temporale esteso, sia di svolgere gran parte delle lezioni tecnico-pratiche sul terreno innevato senza grossi spostamenti.

Solo una volta completato il ciclo formativo obbligatorio per acquisire il titolo di Maestro di sci e dopo aver superato l'esame di qualifica professionale, il candidato potrà acquisire anche il titolo AINEVA.

Il Direttore dei corsi per maestri di sci del Trentino Mauro Mazzola



Sottoscritto un protocollo d'intesa tra il Soccorso Alpino della Guardia di Finanza e l'AINEVA per lo svolgimento di attività comuni nel settore della prevenzione del pericolo di valanga

Alla presenza del Presidente di AINEVA dott. Alberto Cerise, Assessore al territorio, ambiente e opere pubbliche della Regione Autonoma Valle d'Aosta e del Colonnello Roberto Visintin, Comandante della Scuola Alpina della Guardia di Finanza di Predazzo, il 15 marzo 2006, è stata sottoscritta una Convenzione finalizzata a regolamentare le modalità attraverso le quali, nei prossimi anni, il Soccorso Alpino della Guardia di Finanza e AINEVA collaboreranno in attività comuni nel settore della prevenzione del pericolo da valanga.

Il Soccorso Alpino della Guardia di Finanza, istituito formalmente nel 1965, opera attraverso 23 Stazioni di soccorso operanti

prevalentemente sull'arco alpino (21 stazioni), sul Gran Sasso e sull'Etna.

L'accordo siglato tra le due Istituzioni garantirà alle Regioni e Province Autonome associate in AINEVA, un significativo potenziamento delle proprie reti di monitoraggio nivometeorologico. Il Soccorso Alpino della Guardia di Finanza metterà, infatti, a disposizione degli Uffici valanghe aderenti ad AINEVA, personale ed attrezzature per l'effettuazione di rilievi specialistici sulle condizioni nivometeorologiche e sulla stabilità del manto nevoso. La Guardia di Finanza potrà parallelamente avvalersi di AINEVA quale referente per le tematiche connesse alla neve e alle valanghe e per la formazione in campo nivometeorologico del proprio personale, nell'ambito dei tradizionali corsi AINEVA o nel contesto dei propri corsi di aggiornamento.

Il documento consolida significativamente una collaborazione che già da molti anni vede affiancati in attività di comune interesse i tecnici del Soccorso Alpino della Guardia di Finanza e degli Uffici Valanghe delle Regioni e Province Autonome dell'arco alpino italiano.

Un primo corso svolto da AINEVA, con il supporto dell'Ufficio Valanghe di Aosta e rivolto ai tecnici del Soccorso Alpino della Guardia di Finanza operanti in Valle, ha dato inizio alle attività previste dall'atto recentemente sottoscritto. Il corso ha permesso a numerosi militari di ottenere la qualifica AINEVA di "Osservatore Nivologico".

*Il Coordinatore dell'AINEVA
dott. Stefano Bovo*



ARGE LWD 2006

Alla fine d'ogni stagione invernale i servizi valanghe dell'Austria s'incontrano per scambiarsi esperienze, dati e impressioni sull'inverno appena terminato. Nel corso degli anni a questi incontri su invito si sono aggiunti anche i paesi confinanti che si confrontano spesso con condizioni e problematiche simili.

In maggio 2006 la consueta riunione annuale è stata organizzata dall'Ufficio Idrografico - Servizio prevenzione valanghe di Bolzano, che ha ospitato i servizi valanghe delle regioni austriache, della svizzera, della Baviera e per la prima volta anche della Slovacchia.

I lavori sono iniziati con le presentazioni dell'andamento nivometeorologico dell'inverno fatte dai tecnici rappresentanti le

regioni, proseguiti con la presentazione di alcune soluzioni innovative specie in ambito delle comunicazioni e con proposte per una miglior omogeneizzazione dei prodotti destinati al pubblico.

Particolare attenzione e importanza è riposta alle commissioni comunali valanghe che rappresentano in Austria; come anche in Alto Adige, una primaria realtà per la sicurezza preventiva sul territorio in inverno e in questa ottica vengono anche destinate importanti risorse tecnologiche. La stagione invernale scorsa sono infatti state utilizzate, in Tirolo e in Baviera, innovative piattaforme per la comunicazione e l'informazione su base internet che consentono una gestione e archiviazione rapida e precisa dei protocolli offrendo parallelamente trasparenza e visibilità a tutte le operazioni.

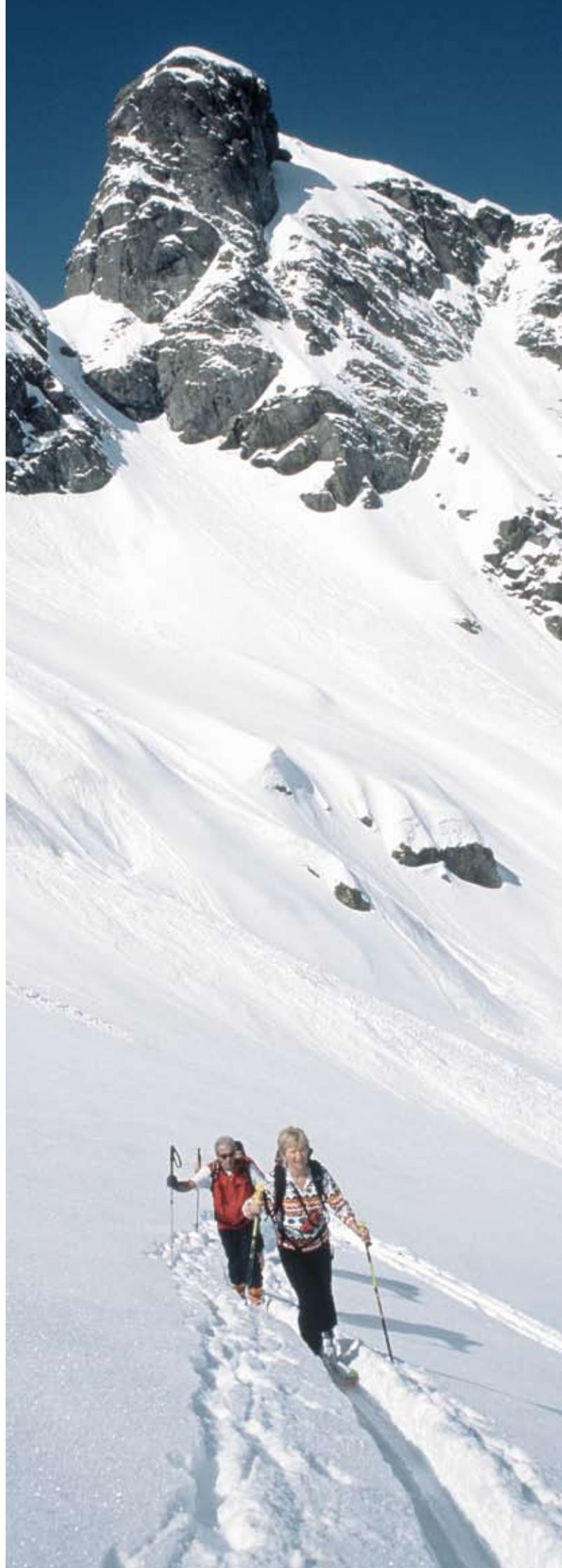
Altra novità in ambito delle comunicazioni: la regione del Tirolo ha dotato i membri delle commissioni valanghe di telefoni cellulari con particolari configurazioni con i quali si può accedere ad una moltitudine di dati e informazioni utili, messe a disposizione e strutturate a hoc per la visualizzazione sui piccoli schermi dei cellulari. Così non occorre più collegarsi con un computer alla rete dei dati regionali, ma da qualsiasi luogo e momento ci si può facilmente informare in modo assolutamente completo e paragonabile. Concepito soprattutto per i commissari che durante il giorno lavorano prevalentemente in esterno, quindi lontani da un posto PC, questo strumento di informazione - comunicazione è stato veramente molto apprezzato.

La nuova grafica e impostazione dei bollettini valanghe, secondo quanto proposto a livello internazionale nel 2005 è stata già adottata da tutte le regioni austriache e questo ha avuto un buon apprezzamento dal pubblico. Rimangono da definire e migliorare alcuni aspetti legati alla situazione primaverile, quote, esposizioni ecc. raggiungere migliore uniformità sia nei contenuti che nell'aspetto grafico e offrire quindi all'utente prodotti sempre più facilmente fruibili.

Una nota veramente particolare è stata data dalla cena con la degustazione di ottimi vini altoatesini, offerta dal Presidente della provincia autonoma di Bolzano, dott. Luis Durnwalder nella "cantina nella roccia" del Centro per la Sperimentazione Agraria e Forestale di Laimburg, che ha sicuramente lasciato agli ospiti di oltralpe un bellissimo ricordo.

Servizio Valanghe della Provincia Autonoma di Bolzano

Fabio Gheser



ABSTRACT

TEACHING SNOW SCIENCE AT SCHOOL

Education on snow and avalanches in the Aosta Valley

M. Freppaz, P. Carrara, M. Maggioni, E. Zanini and M. Pasqualotto

Scientists dealing with snow and avalanche research are more and more recognizing the need of spreading their knowledge and achievements to a wider public, not confined into the academic world.

The objective is to create a real education to snow and its problems, in order to raise consciousness about one of the most important elements of the mountain environment.

The Laboratorio Neve e Suoli Alpini (LNSA) of the University of Torino is engaged in a number of programs of popularization, education and training that act at various levels, from children of primary school to graduating students. All activities are performed in the Aosta Valley, thanks to an agreement with the local Ufficio Neve e Valanghe, in strict collaboration with AINEVA and METEOMONT.

The first experiment regards the children of the school of Gressoney-la-Trinité, where LNSA researchers introduced the pupils to the world of snow through face-to-face dialogue, slides and tales. They visited together an exposition on snow and avalanches prepared in collaboration with the Swiss Federal Institute for

Snow and Avalanche Research (Davos) and then they applied and verified their new knowledge on field. It revealed an intense experience as testified by the colored and rich drawings produced by girls and boys.

The activity for graduating students was carried out in the ski area Monterosaski and was focused on the techniques for the production of artificial snow, on avalanche risk management and snow surveys.

CISA- IKAR 2005

F. Gheser and E. Filaferro

The 57th conference of CISA – IKAR, the International alpine rescue commission, took place from 12 to 16 October 2005 at Cortina d'Ampezzo, in the magnificent ring of the Dolomiti Mountains.

More than 200 technicians and experts, representing 30 European and North American rescue organisations, shared information and experiences with the aim of steadily improving the degree of efficiency and safety in rescue operations. CISA – IKAR is in fact an international open platform for know-how exchange among the various mountain rescue services. Within CISA – IKAR, rescuers have the possibility of meeting with experts in air, snow and avalanche rescue, first-aid doctors and suppliers of rescue materials. The aim is to maintain the degree of quality achieved in mountain rescue and go on promoting it in favour of all those incurring a mountain accident.



Information technology to help the search for missing persons EUREKA FOR THE MISSING

The new information project set up to coordinate the search for missing persons.

S. Buricelli, R. Cantoni, S. Marcuzzi, G. Stefani

Firm Topotek Geomatica, Topographic Group of Engineering Faculty of Brescia University, Belluno Province, Corpo Nazionale Soccorso Alpino e Speleologico of Veneto and Friuli, have been the actors that made an agreement to study the right way for managing search missions. During this project, the software Eureka was made to support the teams organization along all the searching phases. Actually this instrument is in the test phase and as soon as possible will be used by searching teams. Next tasks of Eureka project are the integration with GPS technology for real time team localisation, and implementation of a tool to update the cartographic documents. One more interesting evolution

of Eureka will be the research support for searching avalanche buried people, where is really important the coordination of intervention, because is well known that only within the first 15 minutes since when the accident has happened there is a higher probability of finding buried persons still alive.

AVALANCHE RISK ON ALPINE ROADS IN THE OLYMPIC MOUNTAIN AREA (SUSA AND CHISONE VALLEYS, PIEDMONT, ITALY)

M. Cordola, A. Cotti and E. Olivero

In the context of a project for weather and avalanche forecasting, the Forecasting and Monitoring Environmental Area of ARPA Piemonte (Piedmont Environmental Protection Regional Agency) has developed a nivo-meteorological monitoring system to forecast avalanche danger on the road network in the alpine Olympic system. Therefore it has effected a study about avalanche risk to support activities of "XXth Olympic winter games security planning group" established by the Turin Prefecture; within this group, the Turin



Province – Civil Protection Service had to define the risk scene in case of intense and extended snowfalls.

In relation to the core role of mobility during the Olympic Winter Games (10-26 February) and during the Paralympic Winter Games (10-19 March), this study has identified stretches of road network most exposed to avalanches in case of critical snow conditions, referring to past avalanche events, to ground morphological features survey and to meteorological probabilistic evaluations.

Through the study in depth of bibliographical documentations, the aerophotogrammetry rendering and the ground surveys has been realised an Avalanche Probability Map (1:10000 scale and 1:25000 scale) using a GIS software (Arcview). It represents all the avalanches sites that affect the road network of a 300 Km² area; 6,5 km of road has resulted exposed to the avalanche risk probability.

A statistic meteorological database of twenty three years has been analysed for high Susa and Chisone valleys. Critical snowfall that could cause risk avalanche on road network has been defined by Gumbel processing; a critical snow condition of 60-80 cm of new snow in 24 hours has been assumed.

The local avalanche risk evaluation (the Avalanche Bulletin for the Olympic Mountain Area) was effectually realized at ARPA Piemonte Sestriere WLC (Weather Local Center) by consulting in real time nivo-meteorological data from the ground stations (a network of about 60 automatic weather ground stations) and referring to specific tests performed in the snow pack (layer and ram profile,

rutschblock) by specialized technicians and alpine guides.

The work has allowed to define risk scenes, due to intense snowfalls, that might affect the XX Olympic Winter Games mountain road network. Moreover, the project has defined alert procedures for civil protection purposes, in collaboration with Prefecture and Turin Province administration.

Piedmont avalanche alert system permits, in case of critical state warning, to activate a Civil Protection Plan that provides preventive road closure and a road re-opening when emergency ends; Civil Protection volunteers and agents performing the snow-clearing operations cooperate through a direct control of avalanches sites affecting the roads.

A remark: the preventive avalanche release, by using conventional or innovative explosives transported by helicopter, could permit an easier road re-opening management.

AVALANCHE DETECTION SYSTEM

An automatic avalanche detection system for mountain roads winter safety

A. Crotti, D. Alberto and F. Ramella Pezza
Four different types of avalanche protection systems are today available.

Avalanche nets are the most used prevention system: they prevent the creeping and sliding of the snow cover on the terrain which prevent the breaking away of the snow slide.

Their main advantages of the nets are the following: high effectiveness, adaptability to different sites, low maintenance costs.

On the other side, avalanches nets are quite expensive and have a relevant environmental impact.

The same problems plague structures such as artificial tunnels and reinforced ground walls.

Less expensive and with minimum impact are avalanchers, cannons, powered by compressed nitrogen, used to break up unstable snow, allowing an artificial avalanche release and leaving more stable snow in place. They are not very suitable to protect roads because a continuous monitoring is necessary and during the avalanche release traffic has to be stopped.

In the past a few avalanches hit some links of the local road "SP 215" leading to Sestriere, one of the main sites of the Olympic games "Torino 2006".

Avalanches nets have been built in order to hinder a couple of them.

Another couple of avalanches present a very large detachment area. In order to minimize costs, environmental impact and stops of the traffic, an automatic detection system has been built to protect the road against these ones.

The system is made up by the following parts:

- four poles located in the detachment area: in each pole is installed a couple of sensors activated by the pressure of the avalanche;
- a remote unit (located near the sensors but outside the detachment area) which collects data from the sensors, analyses them and sends;
- a signal via radiomodem to four traffic-lights (equipped with a camera) along the road switching the light to red.
- a signal and a photo of the detachment area to a supervision centre (personal computer)

The supervision centre also receives photos from each of the cameras at the traffic lights and send an alarm (via SMS) to the people in charge of the road maintenance. If the avalanche is on the road snow-removing machines are ordered to intervene (if it's a false alarm, traffic lights are switched off).

NIVOLOG SOFTWARE Potenzials and limits in avalanche forecasting

A. Russian and A. Bariffi

In the land and environmental planning

area, the concept of risk is used for the prevention of potential damages, with the aim of controlling all possible consequences within socially acceptable limits.

An avalanche is an undesired local event that may affect goods or persons with harmful and destructive effects: the main sectors of activity are affected (roads and railways), buildings (houses, mining sites, telephone and high-voltage lines, ski-lifts) and tourism. But not all avalanches cause damage to property or people.

Therefore there is the need to distinguish between danger and risk concepts. Danger means a condition, a circumstance or a process that may cause damage, risk is instead a concept that considers the event probability, the presence of men and damage.

Therefore if we consider a remote avalanche zone in the mountains, where there are neither people nor property, it appears clear that in a context like this, though danger exists due to the fact that an avalanche is very likely to occur, there is however no risk.

Avalanche warning bulletins usually mention hazard and not risk to objectively describe the situation: the user is then required to be able to compare the information provided with the actual situation where he operates; in this case the risk will ensue from his staying or operating in a dangerous zone.

Snow conditions greatly vary from a zone to another and even from a slope to another, and it is therefore important to exhaustively analyse local conditions.

Following the more and more widespread use of computers, it was possible for snow science experts to have recourse to the information technology to study avalanches.

Nivolog is one of the latest and most widespread systems for regional avalanche forecasting (being used mainly abroad). This software was devised by Robert Bolognesi with the aim of supporting the work carried out by the persons in charge for safety at ski resorts, roads, construction sites or installations when they have to decide how to intervene in case of high risk of avalanche release.

This article examines the application aspect of Nivolog, which was addressed by a specific thesis carried out in winter 2004/2005, at the Cancano construction site (Upper Valtellina).





CAE

**SISTEMI
DI MONITORAGGIO
METEOROLOGICO**